



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA**

**MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA**

**LA UTILIZACIÓN ADECUADA DE SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA II Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS (EIIP) DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH) EN EL PERÍODO MARZO -AGOSTO DEL 2014**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MAGISTER EN MATEMÁTICA BÁSICA**

**REALIZADO POR: FREDY RODRIGO BARAHONA AVECILLA**

**DIRECTOR:**

**Dr. Alonso Álvarez**

**MIEMBRO:**

**Dra. Narcisa Salazar**

**MIEMBRO:**

**Ing. Iván Menes**

**Noviembre del 2014**

## **CERTIFICACIÓN DE DEFENSA**

Certifico la defensa de tesis titulada “La utilización adecuada de software geogebra para la enseñanza de la matemática II y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en el período marzo -agosto del 2014”, realizada por FREDY RODRIGO BARAHONA AVECILLA, el 6 de enero del 2015.

**Ing. Wilian Pilco**

**DIRECTOR DEL IPEC**

---

**Dr. Alonso Álvarez**

**DIRECTOR DE TESIS**

---

**Dra. Narcisa Salazar**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Iván Menes**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**COORDINADOR SISBIB ESPOCH**

---

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**Yo, Fredy Rodrigo Barahona Avecilla, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis “LA UTILIZACIÓN ADECUADA DE SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA II Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS (EIP) DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH) EN EL PERÍODO MARZO -AGOSTO DEL 2014” que lo elaboré bajo la dirección del Dr. Alonso Álvarez, por lo que me hago responsable de las ideas, criterios, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis, y el patrimonio de la misma pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.**

**Fredy Rodrigo Barahona Avecilla**

**060188514-8**

## **DEDICATORIA**

**A mi esposa y mis hijos la razón de mi esfuerzo e inspiración. A mis padres, hermanos y familiares con quienes compartí y comparto el viaje de la vida.**

Fredy Barahona

## **AGRADECIMIENTO**

**Mi agradecimiento al Dr. Alonso Álvarez, Director de tesis, a la Dra. Narciza Salazar e Ing. Iván Menes Miembros del tribunal y así como también al Dr. Rubén Pazmiño, todos docentes de la Escuela SuperiorPolitécnica de Chimborazo, quienes aportaron con sus valiosos conocimientos en el desarrollo de este trabajo.**

**Agradezco a quienes hicieron la planificación y ejecución de esta Maestría en Matemática Básica, así como también a todos los Docentes y compañeros que participaron en ella.**

**Fredy Barahona**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.- Planteamiento del problema .....	2
1.1.1. <i>Logros de aprendizaje</i> .....	2
1.2.- Formulación del problema .....	6
1.3.-Objetivo general y específicos .....	6
1.3.1.- <i>General</i> .....	6
1.3.2.- <i>Específicos</i> .....	7
1.4.- Justificación.....	7
1.5.- Viabilidad.....	8
1.6.- Marco Hipotético .....	8
1.6.1.- <i>Planteamiento de la hipótesis</i> .....	8
1.6.2.- <i>Variable independiente</i> .....	8
1.6.3.- <i>Variable dependiente</i> .....	8
1.7.- Operacionalización de las variables .....	8
CAPÍTULO 2.....	10
MARCO METODOLÓGICO .....	10
2.1.- El diseño de la investigación .....	10
2.2.- Tipo de estudio .....	10
2.3. Programa de estudios de la asignatura .....	10
2.3.1 <i>Contenidos</i> .....	11
2.3.2 <i>Logros de aprendizaje</i> .....	12
2.10.- Población y muestra .....	13
2.11.- Método científico .....	14
2.13.-Técnicas e instrumentos .....	14
CAPÍTULO 3.....	15
ESPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	15
3.1 Evaluación acumulativa.....	15
3.2.-Algoritmos de enseñanza de la matemática II utilizando el Software Geogebra .....	17

3.2.1.-Repaso de funciones de variable real .....	17
3.2.2.-Definición de límite en forma intuitiva y formal.....	20
3.2.3.-Propiedades de los límites.....	23
3.2.4.- Límite lateral .....	25
3.2.5.- Límites al infinito: asíntota vertical y horizontal .....	27
3.2.6.- Asíntotas oblicuas .....	30
3.2.7.- Continuidad de funciones polinomiales.....	32
3.2.8.- Continuidad de funciones racionales.....	33
3.2.9.- Continuidad de funciones compuestas.....	35
3.2.10.- Definición de la derivada.....	40
3.2.11.- Interpretación geométrica de la derivada .....	42
3.2.12.- Reglas de derivación N°1 .....	44
3.2.13.- Reglas de derivación N° 2 .....	47
3.2.14.- Reglas de derivación N° 3.....	49
3.2.15.- Recta tangente y normal .....	60
3.2.16.- Derivadas de orden superior .....	62
3.2.17.- Derivación implícita .....	65
3.2.18.- Función creciente.....	66
3.2.19.- Función decreciente .....	69
3.2.20.- Función estrictamente decreciente.....	72
3.2.21.- Máximo local: Criterio de la primera derivada.....	75
3.2.22.- Mínimo local criterio de la primera derivada .....	77
3.2.23.- Máximo local: criterio de la segunda derivada.....	79
3.2.24 - Mínimo local: criterio de la segunda derivada.....	80
3.2.25.- Función primitiva de una función: .....	82
3.2.26.- Integrales inmediatas N°1 .....	83
3.2.27.- Integrales inmediatas N°2 .....	84
3.2.28.- Integración por partes .....	88
3.2.29.- Método de sustitución para la antiderivación .....	90
3.2.30.- Método de sustitución trigonométrica .....	92
3.2.31.- Integración por descomposición en fracciones parciales.....	95
3.2.32.- La integral definida .....	97
3.2.33.- Primero y segundo teorema fundamental del cálculo.....	100

3.2.34.- <i>Integral aproximada, fórmula de los trapecios</i> .....	102
3.2.35.- <i>Integración mediante suma de rectángulos</i> .....	104
3.2.36.- <i>Áreas de regiones planas</i> .....	106
3.2.37.- <i>Volúmenes de revolución</i> .....	108
3.2.38.- <i>Longitud de arco</i> .....	113
3.2.39.- <i>Trabajo</i> .....	116
3.2.40.- <i>Centro de gravedad</i> .....	118
3.2.41.- <i>Momento de Inercia</i> .....	125
3.3.-Evaluación principal .....	129
3.3.1.- <i>Estadístico descriptivo de la evaluación principal</i> .....	130
3.3.2.- <i>Gráfico de frecuencias</i> .....	130
3.4.- Evaluación de suspensión .....	131
3.4.1.- <i>Estadísticos descriptivos de la evaluación de suspensión</i> .....	131
3.4.2.- <i>Cuadro comparativo de estadísticos</i> .....	132
3.4.6.- <i>Resultado de la operacionalización metodológica de la variable dependiente</i> .....	133
3.4.7.- <i>Resultado de la operacionalización de la variable independiente</i> .....	133
CAPÍTULO 4.....	135
COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	135
4.1.- Planteamiento de la hipótesis.....	135
4.2.- Variable independiente:.....	135
4.3.- Variable dependiente:.....	135
4.4.- Prueba Hipótesis .....	135
CONCLUSIONES .....	139
BIBLIOGRAFÍA .....	141
7.- ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 1 .....	143
Anexo 2 .....	149
Anexo 3 .....	151
Anexo 4 .....	158
Anexo 5 .....	159
Anexo 6 .....	162
Anexo7 .....	163



<b>Anexo 8 .....</b>	<b>164</b>
<b>Anexo 9 .....</b>	<b>166</b>
<b>CUADRO 1: Niveles cognitivos de b. bloom .....</b>	<b>2</b>
<b>CUADRO 2: Operacionalización metodológica de las variable independiente .....</b>	<b>9</b>
<b>CUADRO 3: Operacionalización metodológica de la variable dependiente.....</b>	<b>9</b>
<b>CUADRO 4: Contenidos del programa de estudios de la asignatura de matemática II .....</b>	<b>11</b>
<b>CUADRO 5: Resultados o logros del aprendizaje .....</b>	<b>12</b>
<b>CUADRO 6: Evaluación acumulativa .....</b>	<b>15</b>
<b>CUADRO 7: Estadísticos descriptivos de la evaluación acumulativa .....</b>	<b>16</b>
<b>CUADRO 8: Evaluación principal .....</b>	<b>129</b>
<b>CUADRO 9: Estadístico descriptivo de la evaluación principal .....</b>	<b>130</b>
<b>CUADRO 10: Evaluación de suspensión .....</b>	<b>131</b>
<b>CUADRO 11: Estadísticos descriptivos de la evaluación de suspensión .....</b>	<b>131</b>
<b>CUADRO 12: Comparación de estadísticos .....</b>	<b>132</b>
<b>CUADRO 13: Resultado de la operacionalización metodológica de la variable dependiente.....</b>	<b>133</b>
<b>CUADRO 14: Resultado de la operacionalización metodológica de la variable independiente.....</b>	<b>133</b>
<b>CUADRO 15: Datos de rendimiento evaluación acumulativa y principal .....</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO 16: Datos de la evaluación acumulativa y suspensión .....</b>	<b>137</b>
<b>FIGURA 1: Contribución de los resultados del aprendizaje.....</b>	<b>4</b>
<b>FIGURA 2. Grafico de frecuencias de la evaluación acumulativa .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 3. Gráfico de frecuencias de la evaluación principal .....</b>	<b>130</b>
<b>FIGURA 4. Gráfico de frecuencias de la evaluación de suspensión.....</b>	<b>132</b>

## RESUMEN

La utilización adecuada de Software Geogebra para enseñar la Matemática mejora el rendimiento académico de los estudiantes respecto de la enseñanza tradicional. Esta investigación permitió determinar como incide la utilización adecuada de Software Geogebra para el estudio de la Matemática II en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en el período Marzo-agosto 2014.

Se evaluó el rendimiento académico a 41 estudiantes de matemática II a través de test parciales durante el período de evaluaciones acumulativas hasta el 4 de julio del 2014 utilizando el método de enseñanza tradicional.

Luego se implementó adecuadamente algoritmos de enseñanza de la matemática II utilizando el Software Geogebra de acuerdo al Programa de Estudios de la Asignatura (PEA) y enseñar a los estudiantes que no han aprobado la asignatura mediante la exoneración a través de un curso de 40 horas del 4 al 30 de julio del 2014. Para mejorar la calidad de la enseñanza de la matemática en cada uno de los algoritmos correspondientes a cada tema se introdujo el fundamento teórico, una guía, y un cuadro de resultados facilitando al estudiante para que llegue a un nivel de conocimiento, comprensión adecuado y pueda a su vez aplicar en la solución de otros problemas matemáticos relacionados.

Posteriormente se evaluó el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test para el examen principal y de suspensión durante y después de haber recibido el curso de Software Geogebra.

Finalmente se determinó el nivel de incidencia del rendimiento académico de los estudiantes utilizando Software Geogebra en la enseñanza de la matemática II con respecto del método de enseñanza tradicional.

El resultado obtenido en la evaluación acumulativa mediante el método tradicional se obtuvo el 57.97% de rendimiento académico, luego se implementaron al menos un algoritmo por cada tema del programa de estudios de la asignatura mejorando el rendimiento académico del examen principal al 63%, y consecutivamente el del examen de suspensión al 64.55%.

Se concluye que la utilización adecuada de software geogebra mejora el rendimiento académico de los estudiantes significativamente respecto del método tradicional, basándonos en una muestra de 41 estudiantes y que se infiere a una población de estudiantes que recibieron y recibirán matemática II bajo las mismas circunstancias en la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias.

Se recomienda utilizar el software geogebra como una importante herramienta de apoyo a los docentes de las asignaturas de matemática de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

## ABSTRACT

Proper use of Software Geogebra to teach mathematics improves academic performance of students compared to traditional education. This investigation established as affects the proper use of Software Geogebra for the study of mathematics II in academic performance of students of the School of Engineering Industries Livestock (EIIP) of the Polytechnic School of Chimborazo (ESPOCH) in the period March to August 2014.

Academic performance 41 math students through partial II test was evaluated during the summative evaluations until July 4, 2014 using the traditional teaching method.

After learning algorithms implemented properly mathematics II using Geogebra Software under the Program for the Study of Course (PEA) and teach students who have not passed the subject by the exemption through a course of 40 hours of 4 to 30 July 2014. To improve the quality of teaching of mathematics in each of the algorithms for each item the theoretical foundation was introduced, a guide, and a scoreboard enabling the student to reach a level of knowledge, proper understanding and can in turn be applied in solving mathematical problems related.

Subsequently the academic performance of students in mathematics II through test for the main examination and suspension was evaluated during and after receiving the course of Software Geogebra.

Finally the incident level of academic performance of students using Geogebra software in teaching mathematics II with respect to the traditional teaching method was determined.

The result obtained in the summative evaluation by the traditional method the academic performance 57.97% was obtained, then implemented at least one algorithm for each subject syllabus of the subject improving the academic performance of main exam 63%, and consecutivamente the suspension of the test of 64.55%.

We conclude that the proper use of geogebra software improves academic performance of students significantly from the traditional method, based on a sample of 41 students and inferred a population of students who received and will receive mathematics II under the same circumstances in school of Engineering in Livestock Industries.

We recommend using the software geogebra as an important tool to support teachers in mathematics courses Polytechnic College of Chimborazo (ESPOCH).

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

Las variables para este trabajo de investigación son las siguientes: Uso adecuado de software geogebra, rendimiento académico (logros de aprendizaje), y se describen en el capítulo I.

Según (Abánades, Botana, & Escribano) "Geogebra es un sistema de geometría dinámica, es decir permite realizar construcciones geométricas planas que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Por otra parte, se puede introducir ecuaciones y coordenadas directamente. Así, geogebra tiene la potencia de manejar variables vinculadas a números ofreciendo un repertorio de comandos propios del análisis matemático, aptos para tareas como identificar puntos singulares de una función."

Para el uso adecuado de software geogebra es importante tomar como paradigma el constructivista.

Según (Urquiza, Como realizar una investigación, 2005), la concepción sociológica del constructivismo se encuentra en que hombres y mujeres organizados en comunidad construyen sistemas de estructuras conceptuales, procedimentales y actitudinales que regulan las acciones e interacciones consigo mismo, con los demás y con la naturaleza. Estas estructuras siguen un proceso evolutivo, unas persisten por más tiempo, mientras que otras cambian. Gracias al constructivismo los educadores pueden fomentar y construir una sociedad pluralista, con respeto a las diferencias de pensamiento.

De otra forma según (Urquiza, Matemática dirigida a otras ciencias, 2012). El constructivismo da un giro en cuanto cambia el rol del profesor que lo hace todo y sabe todo al rol de un facilitador y mediador que interactúa con sus estudiantes en el proceso del interaprendizaje.

Por otro lado, según (Tovar, 2001) los beneficios de la construcción de los conocimientos son múltiples: Se logra un verdadero aprendizaje significativo, por ser construido directamente por los alumnos.

Existe una alta posibilidad de transferir o generalizar, el aprendizaje logrado a otras situaciones nuevas (algo que no sucede con los conocimientos, simplemente incorporados)

Tomando como premisa estos conceptos se ha desarrollado la implementación de algoritmos en software Geogebra en el capítulo III como parte de los resultados obtenidos y que es uno de los objetivos específicos de este trabajo de investigación para los diferentes temas de la asignatura de Matemática II de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en donde el docente y los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento.

Es importante entonces describir que es el software geogebra, según (Wikipedia), es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo y lo continúa en

la Universidad de Atlantic, Florida. GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas.

Es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas. Su categoría más cercana es software de geometría dinámica.

Con GeoGebra pueden realizarse construcciones a partir de puntos, rectas, semirrectas, segmentos, vectores, cónicas, etc., mediante el empleo directo de herramientas operadas con el ratón o la anotación de comandos en la Barra de Entrada, con el teclado o seleccionándolos del listado disponible. Todo lo trazado es modificable en forma dinámica: es decir que si algún objeto B depende de otro A, al modificar A, B pasa a ajustarse y actualizarse para mantener las relaciones correspondientes con A.

GeoGebra permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo así como la representación gráfica, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

En cuanto al rendimiento académico también en el en el capítulo III se realiza la tabulación del rendimiento académico de los estudiantes durante la evaluación acumulativa, principal y de suspensión.

En el capítulo IV se realiza la prueba de hipótesis, además es indispensable emitir conclusiones en función de los objetivos los cuales están descritos en el capítulo V.

## 1.1.- Planteamiento del problema

El rendimiento académico de los estudiantes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se mide en función de los logros de aprendizaje los cuales son elaborados por los docentes de acuerdo a la contribución que tiene su asignatura para la formación del perfil profesional, la cual puede ser alta, media o baja definidos en saber, saber hacer y saber ser.

### 1.1.1. Logros de aprendizaje

Según (Instructivo actualizado de sílabo o PEA institucional, 2013)El dominio del conocimiento (cognitivo): taxonomía de bloom

(Taxonomía = Ciencia que se ocupa de los principios, métodos y fines de la jerarquización, clasificación, ordenamiento, organización del conocimiento).

## CUADRO 1: Niveles cognitivos de b. bloom

No.	NIVELES	SIGNIFICADO	VERBOS/ACCIONES
-----	---------	-------------	-----------------

6	<b>EVALUACIÓN</b>	Capacidad de emisión de juicios, implicaciones, posicionamientos	Juzgar, apreciar, evaluar, comparar, valorizar, revisar, elegir, escoger, estimar, ponderar, apreciar, sustentar, fundamentar, otros
5	<b>SÍNTESIS</b>	Capacidad de juntar componentes, organizar, elementos, inferenciar resultados	Discutir, organizar, diseñar, clasificar, recoger, compilar, coleccionar, explicar, formular, generalizar, jerarquizar, organizar, preparar, planificar, planear, proponer, reorganizar, reconstruir, readecuar, otros
4	<b>ANÁLISIS</b>	Capacidad de separar componentes de la información, identificar elementos, establecer relaciones, plantear hipótesis	Analizar, distinguir, diferenciar, apreciar, calcular, experimentar, comparar, contrastar, criticar, inspeccionar, indagar, relatar, resolver, examinar, categorizar, discriminar, refutar, otros
3	<b>APLICACIÓN</b>	Capacidad (habilidad-destreza) de usar información aprendida en situaciones nuevas para resolver problemas	Aplicar, valorar, calcular, elegir, completar, demostrar, desarrollar, emplear, demostrar, experimentar, encontrar, ilustrar, modificar, operar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, programar, seleccionar, dibujar, usar, otros.
2	<b>COMPRENSIÓN</b>	Capacidad de comprender e interpretar la información	Asociar, cambiar, clasificar, construir, convertir, defender, describir, diferenciar, discutir, estimar, explicar, identificar, ilustrar, indicar, inferir, predecir, reconocer, repetir, seleccionar, traducir, otros.
1	<b>CONOCIMIENTO</b>	Capacidad de recordar o acordarse de los hechos	Recopilar, definir, describir, examinar, enumerar, identificar, listar, memorizar, nombrar, ordenar, resumir, citar, recordar, registrar, relatar, mostrar, contar, otros

La evolución del conocimiento, según esta teoría va de menor a mayor; de acuerdo a los niveles planteados:

1 y 2: aporte o contribución: BAJA;

3 y 4: aporte o contribución: MEDIA y

5 y 6: aporte o contribución: ALTA

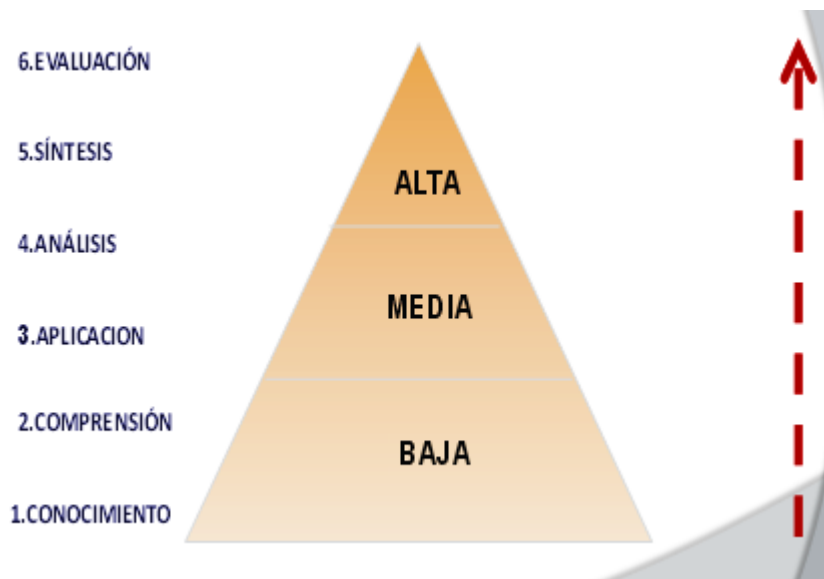


FIGURA 1: Contribución de los resultados del aprendizaje

**Fuente: Operativización de Resultados o Logros de Aprendizaje.- ESPOCH-D.D.A. 2013**

Para la selección del Aporte o Contribución de los Resultados o Logros de Aprendizaje del Estudiante, dentro de una Asignatura, se debe compatibilizar la acción o verbo que corresponda a su objetivo declarado con los niveles del conocimiento respectivo.

La contribución alta, media o baja determina logros o resultados de aprendizaje en la que el docente hace uso de la Taxonomía de Bloom o ciencia que trata de la jerarquización de los niveles del conocimiento: **conocimiento** o capacidad de recordar o acordarse de los hechos; **comprensión** o capacidad de comprender e interpretar la información; **aplicación** o capacidad (habilidad-destreza) de usar información aprendida en situaciones nuevas para resolver problemas; **análisis** o capacidad de separar componentes de la información, identificar elementos, establecer relaciones, plantear hipótesis; **síntesis** o capacidad de juntar componentes, organizar, elementos, inferencia de resultados; finalmente **evaluación** o capacidad de emisión de juicios, implicaciones, posicionamientos.

La Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) tiene el siguiente perfil de salida de los estudiantes (Comisión de carrera, 2012): “el estudiante al finalizar su formación profesional, debe ser capaz de demostrar sus capacidades relacionadas con conocimientos (saber), habilidades y destrezas (saber hacer) y actitudes (saber ser) en relación con las necesidades del contexto, particularmente: Industrializar, diseñar, planificar, dirigir, organizar y ejecutar procesos que integran la producción agrícola y ganadera, la transformación y el mercadeo de productos, tanto alimentarios como no alimentarios, así como los subproductos que se generen, a nivel local, regional y nacional. Asegurar la calidad de los procesos en la industrialización agrícola y pecuaria cuidando el impacto ambiental que se genera en la producción. Elaborar, diseñar y ejecutar programas, proyectos, encaminados a asegurar la seguridad alimentaria del país y/o procesos agroindustriales. Ofrecer asistencia técnica especializada, sobre procesos de industrialización agrícola y pecuaria. Administrador de unidades agroindustriales propias y/o privadas. Investigar en el área de industrialización agrícola y pecuaria. Capacidad para aplicar la investigación científica, los métodos de trabajo profesional y las técnicas informáticas y estadísticas en la solución de los problemas del sector que se presentan en el ejercicio cotidiano de la profesión o que son objeto de investigación en su esfera de actuación. Capacidad para identificar las oportunidades de aprendizaje continuo para el desarrollo y mejoramiento profesional. Capacidad de emprendimiento en el área

del agroindustria, habilidad para el manejo de las Tics y software especializado como una herramienta práctica de la ingeniería para análisis, diseño, investigación y comunicación. Habilidad para comunicarse en más de un idioma como medio de interrelación profesional con el contexto. Demostrar y practicar los valores éticos y morales en su actividad profesional”.

Al inspeccionar cada uno de los elementos que al final se transforman en logros de aprendizaje de la carrera en la mayor parte del perfil profesional se requiere de un nivel de matemática en el cual el estudiante debe ser capaz de aplicar (habilidad-destreza) de usar información aprendida en situaciones nuevas para resolver problemas desde el punto de vista matemático. Recordemos que para la solución de problemas reales propios de la carrera, la matemática se convertirá en una herramienta para algunas de las asignaturas básicas específicas y de profesionalización.

Sin embargo no es responsabilidad de la Matemática II analizar, sintetizar o evaluar esos problemas de la vida real sino más bien a conocer y comprender definiciones y reglas para la solución de diferentes ejercicios.

De acuerdo a la revisión realizada de los logros de aprendizaje de la asignatura de matemática II del período septiembre del 2013- enero del 2014 en la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (Anexo 1).

Como se observa la contribución *necesarios para la ingeniería* es baja (B) ya que se encuentra en los límites de conocimiento y comprensión para la solución de ejercicios. Sin embargo los estudiantes no comprenden fácilmente las definiciones y tienen dificultad de reconocer las reglas, y resolver solventemente ejercicios propios de la asignatura de Matemática II durante el período septiembre del 2013 -enero del 2014.

Si analizamos el informe de rendimiento académico (Anexo 2) observamos que bajo estos últimos aspectos el 10.5% desertó, el 21,1% reprobó y el 68.4% aprobó solo con niveles de comprender definiciones y reconocer reglas de un total de 19 estudiantes matriculados legalmente.

Si analizamos de forma más minuciosa 5 estudiantes aprobaron con el 70%, 6 entre el 75-85% y solo 2 alcanzaron más del 90%(exonerados), 6 reprobaron o desertaron. El test (Anexo 3) aplicado que demuestra los niveles de conocimiento y comprensión.

Si ampliamos la perspectiva en la Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Automotriz respecto a Análisis Matemático I cuyos contenidos son similares a Matemática II de la EIIP, en el análisis de los logros de aprendizaje (Anexo 4) llegan al 42% de reprobados, 3% de exonerados.

Según (CEAACES, 2013) en su Informe sobre la Evaluación, Acreditación y categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas en el que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo fue recategorizada B presenta una eficiencia académica estimada en un 62 % (Anexo 5). Además manifiesta en su análisis que:”En cuanto a eficiencia académica esta categoría presenta un excelente desempeño; incluso mejor que la categoría A. Un ejemplo de ello es que las cuatro instituciones con mejor desempeño pertenecen a este grupo. El criterio eficiencia académica permite determinar las tasas de retención y eficiencia terminal que las instituciones de educación superior obtienen como resultado de las estrategias establecidas para sostener y acompañar a sus estudiantes durante todo el proceso educativo. Este criterio surge de la idea de que las IES (Instituciones de educación Superior) son responsables por el acompañamiento de sus estudiantes desde las instancias de nivelación hasta después de haber culminado la totalidad de créditos y estar listos para iniciar sus trabajos de titulación.

Por otra parte según (CEAACES) el modelo genérico de evaluación de las carreras en su esquema matricial de criterios e indicadores (Anexo 6), en lo que corresponde al numeral 32 criterio estudiantes indicador tasa de retención “Evalúa el porcentaje de estudiantes de la carrera que se encontraban matriculados en la carrera el año anterior a la evaluación, habiendo sido admitidos en la misma dos años antes. Se calculará el promedio ponderado de un año. No se considerarán estudiantes que hayan convalidado créditos.

Cálculo del indicador y escala:

Tasa de retención =  $100 \times (\text{Número de estudiantes matriculados en la carrera el año anterior a la evaluación y que fueron admitidos dos años antes} / (\text{Número total de estudiantes que fueron$



admitidos en la carrera dos años antes del último año anterior a la evaluación). Si consideramos los estudiantes del período septiembre del 2013- marzo del 2014 correspondiente a la asignatura de Matemática II ingresaron a la EIIP en un total de 20 estudiantes (Anexo 7) en el período Marzo - Julio del 2013 provenientes del Sistema de Nivelación Nacional (SNNA) (Anexo 8), de los cuales tenemos una tasa de retención de  $7/20=35\%$  muy por debajo del promedio de eficiencia académica de las Universidades Escuelas politécnicas del Ecuador (Anexo 5) con un estimado del 53%, sin tomar en cuenta que además podrían haber reprobado en otras asignaturas.

A criterio del investigador una de las opciones para resolver el problema es utilizar software geogebra por que permite ser, copiado y usado puede ser modificado y distribuido, debiendo aclarar que en este trabajo no se pretende modificar el software si no simplemente, determinar sus potencialidades para utilizarlos como herramientas para visualizar de mejor forma y permitir explicar definiciones, reglas, utilizarlo como medio de comprobación y finalmente permita aplicar estos conocimientos en el cálculo de máximos y mínimos, áreas, volúmenes, etc. de acuerdo a los requerimientos de los logros de aprendizaje

Por lo tanto, el manejo, el uso racional y la eficiencia de las tecnologías serian herramientas invaluable en el conocimiento matemático para la solución de ejercicios”.

De acuerdo a lo dicho anteriormente se asume como necesario la utilización de estas herramientas informáticas, pero surge una dificultad que está implícita para los docentes y estudiantes respecto del software geogebra que se debe utilizar de acuerdo a los requerimientos curriculares.

Entonces definiendo en forma clara el problema en función de “rendimiento académico” enmarcado en los logros del aprendizaje se necesita averiguar si el software geogebra se puede utilizar en matemática II y como incide en el rendimiento académico de los estudiantes. O en mejor forma este trabajo tiene como alcance investigar si la utilización de software geogebra con los estudiantes de Matemática II de la EIIP para conocer y entender matemática II se refleja en el “rendimiento académico” de los mismos. Se entenderá por rendimiento académico la consecución de los logros de aprendizaje.

Sin embargo debe tomarse en cuenta que en caso de que la utilización de software geogebra influya positivamente en Matemática II esto implicaría únicamente como parte de la solución en lo que corresponde al porcentaje de retención, debiendo ampliarse su uso en Matemática I, y otras asignaturas que tengan el mismo problema del mismo modo buscar un camino de solución.

## **1.2.- Formulación del problema**

¿Cómo incide la utilización adecuada de Software Geogebra para la enseñanza de la Matemática II en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en el período Marzo-Agosto del 2014?

## **1.3.-Objetivo general y específicos**

### **1.3.1.- General**

Determinar como incide la utilización adecuada de Software Geogebra para el estudio de la Matemática II en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en el período Marzo-agosto 2014.

### **1.3.2.- Específicos**

Evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test parciales durante el período de evaluaciones acumulativas hasta el 4 de julio del 2014 utilizando el método de enseñanza tradicional.

Implementar adecuadamente algoritmos de enseñanza de la matemática II utilizando el Software Geogebra de acuerdo al Programa de Estudios de la Asignatura (PEA) y enseñar a los estudiantes que no han aprobado la asignatura mediante la exoneración a través de un curso de 40 horas del 4 al 30 de julio del 2014.

Evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test para el examen principal y de suspensión durante y después de haber recibido el curso de Software Geogebra.

Determinar si el nivel de incidencia del rendimiento académico de los estudiantes utilizando Software Geogebra en la enseñanza de la matemática II con respecto del método de enseñanza tradicional.

### **1.4.- Justificación**

Según (CEAACES), “considerando el artículo 12 de la LOES, donde se establecen los principios que regirán de manera integral los principios de Educación Superior, y el artículo 13 del mismo cuerpo legal, el cual contiene las funciones del sistema, especialmente el literal a, donde establece que es función del sistema: “Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y la vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia”.

Considerando el aspecto de docencia es importante aumentar la tasa de retención de los estudiantes protegiendo la calidad académica.

Respecto de la investigación, textualmente el numeral 4 (Ver anexo 8) de las líneas de investigación correspondientes a la Maestría en Matemática Básica son: “La problemática de la enseñanza de la matemática en el Ecuador. La enseñanza de la calidad en matemáticas. Elementos a considerar en el proceso de enseñanza de la Matemática”.

Esta investigación permitirá determinar si con el uso adecuado de software libre el estudiante puede conocer y entender de mejor forma las definiciones de la matemática II, elemento a considerar para una educación de calidad, aumentando los índices de retención de los estudiantes, y disminuir la deserción a causa del bajo rendimiento. Esta investigación cumple con los objetivos académicos y científicos, dentro del Programa de Maestría en Matemática Básica, (Anexo 8 numeral 4.1) pues uno de ellos es “formar docentes investigadores que tengan capacidades de presentar propuestas de soluciones innovadoras a los problemas nacionales, especialmente en los aspectos educacionales referentes a la ciencia y la matemática”. Un objetivo específico es (Anexo 8 numeral 4.2) “Actualización en el uso de herramientas producidas por las nuevas tecnologías y tecnologías tradicionales no aprovechadas en el sector educativo y la matemática” En este trabajo se pretende realizar la investigación que tiene como objetivo principal aceptar o rechazar la hipótesis de que al utilizar software matemático eleva el rendimiento académico de los estudiantes, lo que permitirá sugerir en forma acertada el uso de software matemático a su vez este estudio permita

incluir en la malla curricular de la Escuela de Industrias Pecuarias (EIIP) de la ESPOCH el uso de software matemático como correquisito.

## **1.5.- Viabilidad**

La realización del trabajo es viable porque el investigador está suficientemente familiarizado con el problema y capacitado para desarrollarlo, se interesa en el tema, cuenta con el apoyo de las autoridades de la EIIP-FCP y es donde realizará la investigación por formar parte de los docentes que conforman el área de matemática, dispone de las indispensables fuentes de información y de recursos: humanos, materiales, técnicos, económicos; y dispone del tiempo necesario para realizar la investigación.

## **1.6.- Marco Hipotético**

### ***1.6.1.- Planteamiento de la hipótesis***

La utilización adecuada de Software Geogebra para enseñar la Matemática II mejora el rendimiento académico de los estudiantes respecto de la enseñanza tradicional en la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

### ***1.6.2.- Variable independiente***

La utilización adecuada de software geogebra para estudiar la matemática II de la escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias.

En el presente estudio se entenderá por la utilización adecuada de software geogebra para estudiar la matemática II como la forma eficiente de abordar los temas de límites y continuidad, derivada de funciones algebraicas, trascendentes, integrales indefinidas y definidas, cálculo de áreas, volúmenes, momentos de inercia, trabajo...

### ***1.6.3.- Variable dependiente***

Rendimiento académico (logros de aprendizaje) de los estudiantes Matemática II de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

En la presente investigación se entenderá por mejoramiento del rendimiento académico (Logros de aprendizaje) como la demostración de haber adquirido los conocimientos matemáticos a través de las habilidades desarrolladas y demostradas a través de un test.

## **1.7.- Operacionalización de las variables**

Software Geogebra: Implícito en la variable independiente, se seleccionó comparando el grado de usabilidad y adaptación a la consecución de los logros de aprendizaje de Matemática II.

**CUADRO 2: Operacionalización metodológica de las variable independiente**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> <b>La utilización adecuada de software Geogebra</b>	1. Software libre utilizado en la Matemática II	1. Estudia la matemática II con: 1.1. Geogebra 2. De qué manera estudia límites y continuidad 3. De qué manera halla la derivada de funciones algebraicas y trascendentes 4. De qué manera obtiene las integrales indefinidas y definidas	¿Qué software utilizó para estudiar la Matemática II 5. ¿De qué manera estudia límites y continuidad? 6. ¿De qué manera halla la derivada de funciones algebraicas y trascendentes? 7. ¿De qué manera obtiene las integrales indefinidas y definidas?

**CUADRO 3: Operacionalización metodológica de la variable dependiente**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Mejoramiento del rendimiento académico (logros de aprendizaje) los estudiantes de Matemática II de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) en la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	1. Conocimientos que posee el estudiante que no ha utilizado software geogebra para estudiar la matemática II 2. Conocimientos que posee el estudiante que ha utilizado software Geogebra para estudiar la matemática II	1 Y 2 (Calificación obtenida) a. (9, 10)Adquiere los logros de aprendizaje con excelencia b. (7,8)Domina los logro de aprendizaje c. (<7) No alcanza los logros de aprendizaje

## CAPÍTULO 2

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1.- El diseño de la investigación

El diseño de la investigación que se realizó es cuasi experimental tomando como grupo de estudio el de Matemática II correspondiente al segundo nivel del período académico Marzo-Agosto del 2014 de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

Según (Urquiza, Como realizar una investigación, 2005), “es cuasi experimental por que se trabaja con todo el grupo, no elegido al azar (ya estaban formados antes del experimento, se manipula al menos una variable independiente) Su validez interna se alcanza en la medida en que se haga ver o se demuestre la equivalencia inicial de los grupos participantes, así como la equivalencia en el proceso de experimentación.”

A partir de este concepto la variable independiente que se manipula es: La utilización adecuada de software geogebra, y su validez interna radica en que se trata del mismo grupo durante toda la investigación.

#### 2.2.- Tipo de estudio

El tipo de estudio que se utilizó en la investigación es explicativo.

Según (Urquiza, Como realizar una investigación, 2005), “en los estudios explicativos su objetivo es determinar las causas y los factores de ciertos comportamientos y probar las hipótesis.”

Luego entonces en este trabajo lo que se quiere probar es que la utilización adecuada de software geogebra en la matemática II mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

La investigación se inició el 17 de marzo del 2014 para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test parciales hasta el 4 de julio del 2014 utilizando el método de enseñanza tradicional.

Se determinó el número de estudiantes que alcanzaron los logros de aprendizaje y se exoneraron del examen principal alcanzando un mínimo de 25/28.

Se implementó luego adecuadamente la enseñanza de la matemática II de acuerdo al Programa de Estudios de la Asignatura (PEA), en donde se abordan los siguientes contenidos: Límites y continuidad, derivadas e integrales, con el apoyo de software geogebra.

#### 2.3. Programa de estudios de la asignatura

El programa de estudios de la asignatura (PEA), correspondiente al período Marzo –Agosto del 2014 de matemática II de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias en formato institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Espoch) aprobado por resolución 464.CP.2013 de Consejo Politécnico tiene el componente de contenidos y logros de aprendizaje que se describe a continuación:

### 2.3.1 Contenidos

Según (Comisión de carrera, 2012), se define los contenidos del micro currículo correspondiente a Matemática II, y se encuentran descritos en el siguiente cuadro:

**CUADRO 4: Contenidos del programa de estudios de la asignatura de matemática II**

UNIDADES	OBJETIVOS	TEMAS
Límites y continuidad	Explicar la definición de límites y continuidad. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	Repaso de funciones de variable real Definición de límite en forma intuitiva y formal. Límites infinitos y al infinito. Continuidad de funciones.
Derivada	Explicar la definición de derivada. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente y normal. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Derivada de funciones trigonométricas. Derivada logarítmica y exponencial. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. Funciones crecientes y decrecientes. Máximos y mínimos locales: criterio de la primera derivada. Máximos y mínimos locales: criterio de la segunda derivada para valores extremos concavidad y puntos de inflexión.
Integral	Explicar la definición de integral. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	<b><i>Integral indefinida</i></b> Integrales inmediatas Integrales de funciones trigonométricas Integración por partes. Integración por sustitución algebraica y trigonométrica. Integración por descomposición en fracciones parciales <b><i>Integral definida</i></b> Primer y segundo teoremas fundamental del cálculo. Integrales impropias <b><i>Aplicaciones</i></b>  Áreas de regiones planas

		Volúmenes de sólidos de revolución: métodos del anillo, del disco y de la corteza cilíndrica. Longitud de arco en coordenadas rectangulares. Trabajo. Momentos de inercia. Centro de masa. Centro de gravedad.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.3.2 Logros de aprendizaje

Los logros de aprendizaje se describen a continuación:

#### CUADRO 5: Resultados o logros del aprendizaje

RESULTADOS O LOGROS DEL APRENDIZAJE	CONTRIBUCION (ALTA,MEDIA, BAJA)	EL ESTUDIANTE SERÁ CAPAZ DE
a. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de límites de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar la definición de límite para una función de variable real. Reconocer reglas y aplicarlos para resolver ejercicios de límites de una función: infinitos y al infinito, determinar los intervalos de continuidad de una función de variable real para bosquejar el gráfico y analizar su comportamiento.
b. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de derivadas de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar la definición de derivada de una función, reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios de máximos y mínimos.
c. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de integral de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar las definición de integral de una función, reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios en el cálculo de Áreas de regiones planas, volúmenes de sólidos de revolución Longitud de arco en coordenadas rectangulares, trabajo, momentos de Inercia, centro de masa, centro de gravedad.
d. Usar técnicas habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de aplicar un instrumento computacional como apoyo tanto en el aprendizaje como para la solución de

		problemas de cálculo diferencial e integral.
e. Trabajar como un equipo	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comprender la necesidad del trabajo en equipo para colaborar en el desarrollo de actividades que plantee la asignatura, como base de su formación para aplicarlo luego en su ejercicio profesional
f. Comprender la responsabilidad ética y profesional	B	El estudiante será capaz de comprender la importancia del comportamiento ético y probidad académica en el desarrollo de la asignatura.
g. Comunicación	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comunicarse a través de los conocimientos adquiridos de matemáticas
h. Comprometerse con el aprendizaje continuo	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comprender que los conocimientos que adquiere en este curso no son suficientes y que deberá seguirse capacitando en forma continua hasta alcanzar la capacidad de sintetizar y evaluar procesos del entorno en forma precisa.
i. Conocimiento del entorno	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de mantenerse informado sobre temas contemporáneos y la utilización adecuada de diferentes fuentes de información, así como, su capacidad para analizar temas contemporáneos y su relación con su profesión desde el punto de vista matemático.

## 2.10.- Población y muestra

La población constituyen todos los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarías en los diferentes períodos que han recibido y recibirán Matemática II de acuerdo a la malla curricular aprobada en el 2012 y la muestra fue no aleatoria constituida por los 41 estudiantes de matemática II en el período marzo-agosto del 2014, donde para nuestro estudio todos los elementos fueron investigados.



### **2.11.- Método científico**

Según (Urquiza, Como realizar una investigación, 2005)” la teoría de las reglas del método científico derivada de la epistemología general y la teoría de las decisiones metodológicas para elegir una teoría de investigación “

El objetivo de la presente investigación es de carácter cuantitativo para establecer relaciones causales que supongan una explicación del fenómeno, en este caso utilización de software geogebra respecto del rendimiento académico.

### **2.13.-Técnicas e instrumentos**

Test para medir el rendimiento académico de los estudiantes en el período marzo- agosto del 2014, luego de utilizar el método tradicional, en las evaluaciones acumulativas.

El Test para medir el rendimiento académico en el período marzo-agosto del 2014 después de utilizar Software Geogebra, en el examen principal y de suspensión, se puede observar en el banco de preguntas del anexo 3

## CAPÍTULO 3

### EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Evaluación acumulativa.

Se realizaron los test de acuerdo al anexo 3, y se obtuvo los siguientes resultados:

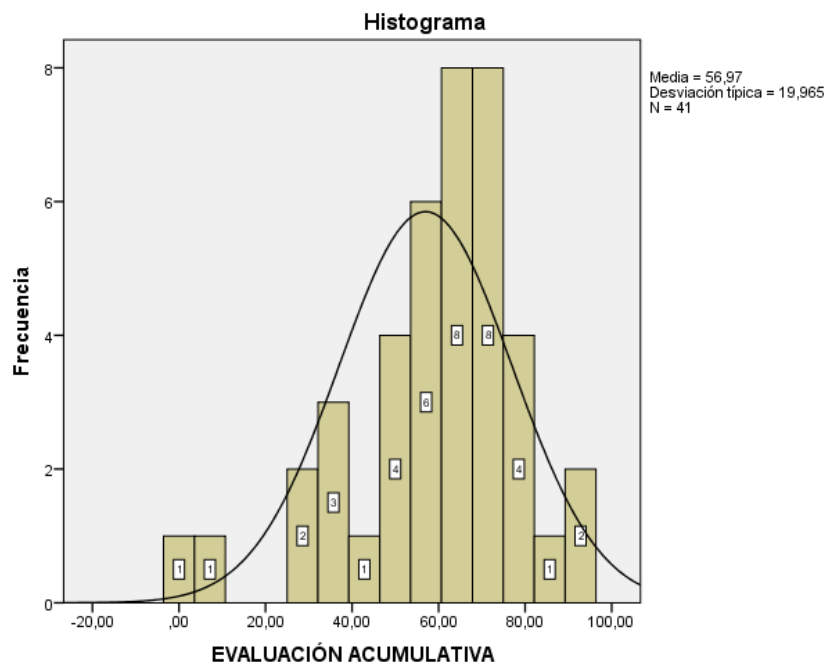
**CUADRO 6: Evaluación acumulativa**

	NOMBRES Y APELLIDOS	Ev.ACUMULATIVA			Total/28	Rendimiento	
		Ev.1	Ev.2	Ev.3			
1	ACAN LLUGUAY HECTOR DANIEL	3	5	8	16	57,14	
2	AGUALEMA VALDEZ EDISON GUSTAVO	4	9	9	22	78,57	
3	AGUILAR ALVARADO ALBA ANTONELLA	2	5	6	13	46,43	
4	APUGLLON CHIMBO SEGUNDO ABEL	1	3	5	9	32,14	
5	AULLA GUALAN FRANKLIN GEOVANNY	3	5	9	17	60,71	
6	AULLA VELASTEGUI JESSIE PATRICIA	4	10	9	23	82,14	
7	BERMEO BERRONES JOSSELIN GABRIELA	2	6	8	16	57,14	
8	CAGUANA SHILQUIGUA WILMER ALBERTO	3	2	4	9	32,14	
9	CALAPUCHA IMUNDA KATIA ALEXANDRA	2	4	7	13	46,43	
10	CONCHA CUENCA DIANA CAROLINA	3	7	7	17	60,71	
11	CORDERO CARRIÓN BRANDON EMMANUEL	5	10	10	25	89,29	Exonerado
12	ESPARZA AUCANCELA EVA ELIZABETH	3	8	6	17	60,71	
13	EVAS AGUALSACA JOSE MANUEL	5	9	7	21	75	
14	GADVAY GADVAY LISETH MARISOL	4	6	9	19	67,86	
15	GUAMAN CHACAGUASAY LUIS EFRAIN	3	9	9	21	75	
16	Guamán Guamán Myriam Estefania	4	6	8	18	64,29	
17	GUAMAN GUAMBO KARINA ALEXANDRA	3	3	6	12	42,86	
18	HIDALGO PUMAGUALLE JULIO CESAR	5	9	5	19	67,86	
19	JIMENEZ MUÑOZ ERIKA LORENA	4	7	5	16	57,14	
20	LEON NARANJO ANA CRISTINA	4	3	0	7	25	Desertado
21	LLUMIGUANO LEMA MONICA ALEXANDRA	4	8	9	21	75	
22	LOPEZ RAMOS DANNY XAVIER	3	4	0	7	25	Desertado
23	MERA BAILON MARIUXI MAGALI	4	7	8	19	67,86	
24	NUÑEZ MAZZA KEMBERLY AMADA	3	7	8	18	64,29	
25	OÑATE CALDERON ELVIS OSWALDO	5	10	10	25	89,29	Exonerado
26	PACA AUCANCELA TANIA FERNANDA	3	6	7	16	57,14	
27	PADILLA FAJARDO EDISON GERARDO	1	0	0	1	3,57	Desertado
28	POSLIGUA VELEZ MAYRA ALEXANDRA	3	6	7	16	57,14	
29	RENTERIA CHIMBO ALEJANDRA ELIZABETH	3	7	7	17	60,71	
30	RIERA ESTRADA FRANCESKA ZELENIA	3	7	8	18	64,29	
31	RODRIGUEZ MAYORGA JOSELYN MARICEL	3	5	8	16	57,14	
32	SALAZAR GONZÁLEZ RONALD ANDRES	0	0	0	0	0	Desertado
33	SANCHEZ SANCHEZ ANDREA CAROLINA	4	5	10	19	67,86	
34	SANI LEÓN MARTHA MARISOL	2	7	9	18	64,29	
35	SINCHE TUGUINGA FABIAN MARCELO	4	7	9	20	71,43	
36	SISALIMA CASTRO RICARDO VINICIO	3	4	3	10	35,71	
37	SOLANO RUIZ JESSICA EMERITA	3	9	7	19	67,86	
38	VELGARIN LOPEZ ANGELICA GUADALUPE	3	3	7	13	46,43	
39	VILEMA CHUNATA GLORIA STEFANIA	4	9	6	19	67,86	
40	YANTALEMA SANGA ISRAEL FREDY	4	7	2	13	46,43	
41	YUMI GUAMÁN TATIANA ELIZABETH	4	8	7	19	67,86	
	PROMEDIO				15,9512	56,96878049	

**CUADRO 7: Estadísticos descriptivos de la evaluación acumulativa**

n	válidos	41
	Perdidos	0
Media		56,9688
Mediana		60,7100
Moda		67,86
Desv. típ.		19,96496
Varianza		398,600
Rango		89,29
Mínimo		,00
Máximo		89,29
Percentiles	25	46,4300
	50	60,7100
	75	67,8600

**GRÁFICO DE FRECUENCIAS**



**FIGURA 2. Grafico de frecuencias de la evaluación acumulativa**



7	Número n		$n = 8.4$	
8	Punto B	$(n, f(n))$	$B = (8.4, 23.52)$	$x \ R \ y_2$
9	Recta $b_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}$	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	$b_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}: x = 8.4$	
10	Punto C	Punto de intersección de $a_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}$ , EjeX	$C = (6.8, 0)$	$x_1$
11	Punto D	Punto de intersección de $b_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}$ , EjeX	$D = (8.4, 0)$	$x_2$
12	Segmento c	Segmento [A, C]	$c = 15.41$	
13	Segmento d	Segmento [B, D]	$d = 23.52$	
14	Recta e	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$e: y = 15.41$	
15	Recta g	Recta que pasa por B paralela a EjeX	$g: y = 23.52$	
16	Punto E	Punto de intersección de e, EjeY	$E = (0, 15.41)$	$y_1$
17	Punto F	Punto de intersección de g, EjeY	$F = (0, 23.52)$	$y_2$
18	Segmento h	Segmento [A, E]	$h = 6.8$	
19	Segmento i	Segmento [B, F]	$i = 8.4$	
20	Función p	$Si[-50 \leq x \leq -20, (8x + 400)^{(1/2)}]$	$p(x) = Si[-50 \leq x \leq -20, (8x + 400)^{(1/2)}]$	
21	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[p]	campoDeTexto2	(A,R)
22	Función q	$Si[-50 \leq x \leq -20, -(8x + 400)^{(1/2)}]$	$q(x) = Si[-50 \leq x \leq -20, -(8x + 400)^{(1/2)}]$	
23	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[q]	campoDeTexto3	(A;R)
24	Número $s_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}$		$s_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>} = -20.3$	
25	Punto G	$(s_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}, p(s_{<sub><font \ size="-1">1</font></sub>}))$	$G = (-20.3, 15.41)$	$y_1$
26	Recta a	Recta que pasa por G perpendicular a EjeX	$a: x = -20.3$	
27	Punto H	Punto de intersección de EjeX, a	$H = (-20.3, 0)$	$x_1$
28	Texto texto1		$x_1$	

29	Segmento b	Segmento [G, H]	$b = 15.41$	
30	Número s		$s = -20.3$	
31	Punto I	$(s, q(s))$	$I = (-20.3, -15.41)$	$y_2$
32	Recta j	Recta que pasa por I perpendicular a EjeX	$j: x = -20.3$	
33	Punto J	Punto de intersección de j, EjeX	$J = (-20.3, 0)$	$x_2$
34	Segmento l	Segmento [J, I]	$l = 15.41$	
35	Texto texto2		Cuando $x_1 \neq x_2$ entonces $y_1 \neq y_2$ (no es función)	
36	Texto texto3		Cuando $x_1 = x_2$ entonces $y_1 = y_2$ (función)	
37	Texto texto4		GUÍA: 1. Observe $\text{dom } R = A$  2. Observe $xRy_1 \wedge xRy_2$  3. Observe si $y_1 = y_2$ en ambos casos 4. Diga cual de los dos casos es función	
38	Texto texto5	"RESULTADOS: 1. Observe $\text{dom } R = A$ :" + f + " " 2. Observe $xRy_1 \wedge xRy_2 =$ " + A + " y " + B + " 3. Observe si $y_1 = y_2$ en ambos casos ?  4. Diga cuál de los dos casos es función"	RESULTADOS: 1. Observe $\text{dom } R = A$ : Si $[-10 \leq x \leq 10, x^2 / 3]$  2. Observe $xRy_1 \wedge xRy_2 = (6.8, 15.41)$ y (8.4, 23.52) 3. Observe si $y_1 = y_2$ en ambos casos ?  4. Diga cuál de los dos casos es función	

function  $f(x)=x^2$

Entorno:

$$N(x_0, \delta) = ]x_0 - \delta, x_0 + \delta[$$

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$  significa que,  $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0$ , tal que,  $\forall x$ , si  $0 < |x - x_0| < \delta \rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$

$\delta = 1.7$

$x_0 = 6$

Guía:

1. Observe la definición de entorno y límite
2. Ingrese la función  $f(x)$
3. Mediante el deslizador asigne el valor de  $\delta$
4. Mediante el deslizador ingrese  $x_0$
5. Observe el punto  $C=(x_0, L)$
6. Observe el valor de  $\varepsilon$

Resultados:

1.  $f(x)=x^2$
2.  $\delta=1.7$
3.  $(x_0, L)=(6, 36)$
4.  $\varepsilon=23.21$

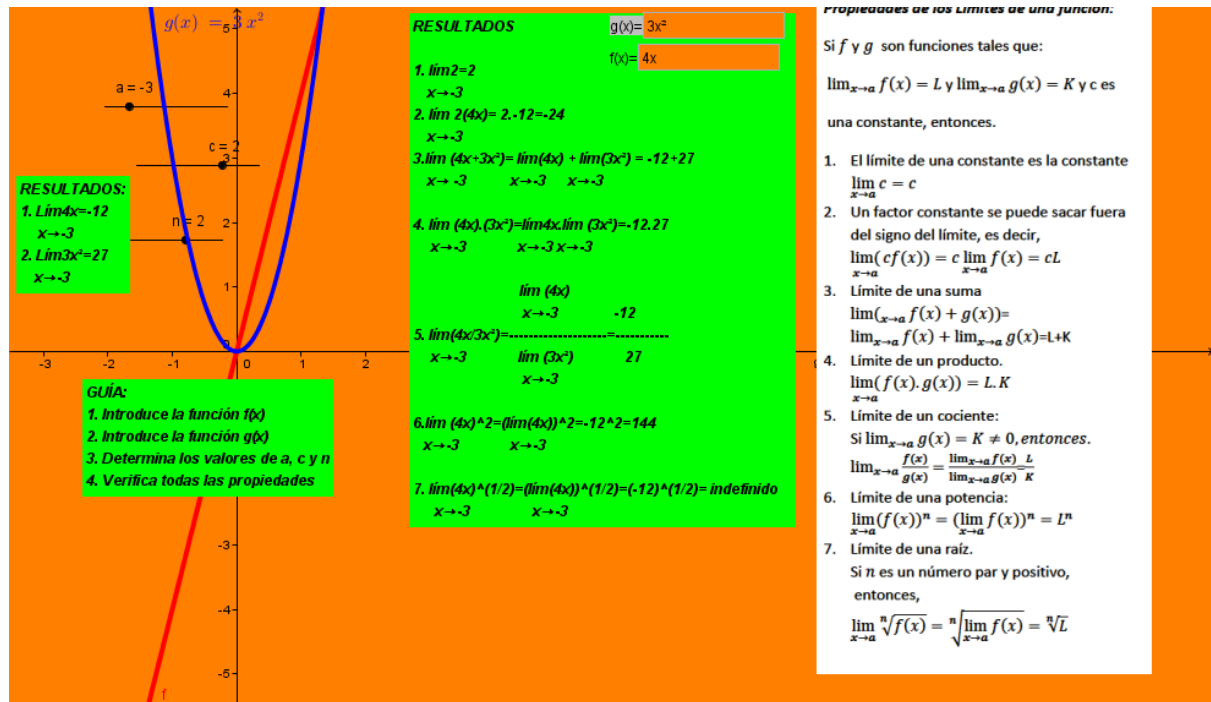
20

11	Segmento c	Segmento [C, D]	$c = 36$	
12	Recta d	Recta que pasa por E perpendicular a EjeX	$d: x = 7.67$	
13	Punto F	Punto de intersección de d, EjeX	$F = (7.67, 0)$	$X_0 + \delta$
14	Segmento e	Segmento [E, F]	$e = 58.75$	
15	Recta g	Recta que pasa por C paralela a EjeX	$g: y = 36$	
16	Recta h	Recta que pasa por E paralela a EjeX	$h: y = 58.75$	
17	Punto G	Punto de intersección de h, EjeY	$G = (0, 58.75)$	$L + \varepsilon$
18	Punto L	Punto de intersección de g, EjeY	$L = (0, 36)$	
19	Segmento i	Segmento [G, E]	$i = 7.67$	
20	Segmento j	Segmento [L, C]	$j = 6$	
21	Punto I	$(X_0 - \delta, f(X_0 - \delta))$	$I = (4.34, 18.79)$	
22	Recta k	Recta que pasa por I paralela a EjeX	$k: y = 18.79$	
23	Recta l	Recta que pasa por I perpendicular a EjeX	$l: x = 4.34$	
24	Punto J	Punto de intersección de k, EjeY	$J = (0, 18.79)$	$L - \varepsilon$
25	Punto K	Punto de intersección de l, EjeX	$K = (4.34, 0)$	$X_0 - \delta$
26	Segmento n	Segmento [J, I]	$n = 4.34$	
27	Segmento p	Segmento [I, K]	$p = 18.79$	
28	Número distanciaDF	Distancia de D a F	$\text{distanciaDF} = 1.67$	
29	Número o	Distancia de D a F	$o = 1.67$	
30	Número q	Distancia de D a F	$q = 1.67$	
31	Texto TextoDF	$\overline{\text{" + (Nombre[D]) + (Nombre[F]) + "}} \setminus, = \setminus, " + q$	$\overline{\text{DF}} \setminus, = \setminus, 1.67$	
32	Número distanciaKD	Distancia de K a D	$\text{distanciaKD} = 1.67$	
33	Texto TextoKD	$\overline{\text{" + (Nombre[K]) + (Nombre[D]) + "}} \setminus, = \setminus, " + \text{distanciaKD}$	$\overline{\text{KD}} \setminus, = \setminus, 1.67$	



34	Número distanciaGH	Distancia de G a L	distanciaGH = 22.75	
35	Texto TextoGH	"\overline{" + (Nombre[G]) + (Nombre[L]) + " } \, = \, " + distanciaGH	\overline{GL} \, = \, 22.75	
36	Número DF	Distancia de D a F	DF = 1.67	
37	Número GH	Distancia de G a L	GH = 22.75	
38	Número r	DF / GH	r = 0.07	
39	Número ε	δ / r	ε = 22.75	
40	Texto texto3	FórmulaTexto[ε, true, true]	ε \, = \, 22.75	
41	Texto texto2	"" + r + "=δ/ε"	0.07=δ/ε	
42	Imagen imagen1		imagen1	
43	Imagen imagen2		imagen2	
44	Texto texto1		Guía:          1. Observe la definición de entorno y límite          2. Ingrese la función f(x)          3. Mediante el deslizador asigne el valor de δ          4. Mediante el deslizador ingrese x <sub>0</sub>           5. Observe el punto C=(x <sub>0</sub> ,L)          6. Observe el valor de ε	
45	Texto texto4	"Resultados:          1. f(x)=" + f + "          2. δ=" + δ + "          3. (x <sub>0</sub> ,L)=" + C + "          4. ε=" + ε + ""	Resultados:          1. f(x)=x <sup>2</sup>           2. δ= 1.67          3. (x <sub>0</sub> ,L)=(6, 36)          4. ε=22.75	
46	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[δ]	campoDeTexto2	δ=
47	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[Xo]	campoDeTexto3	Xo=

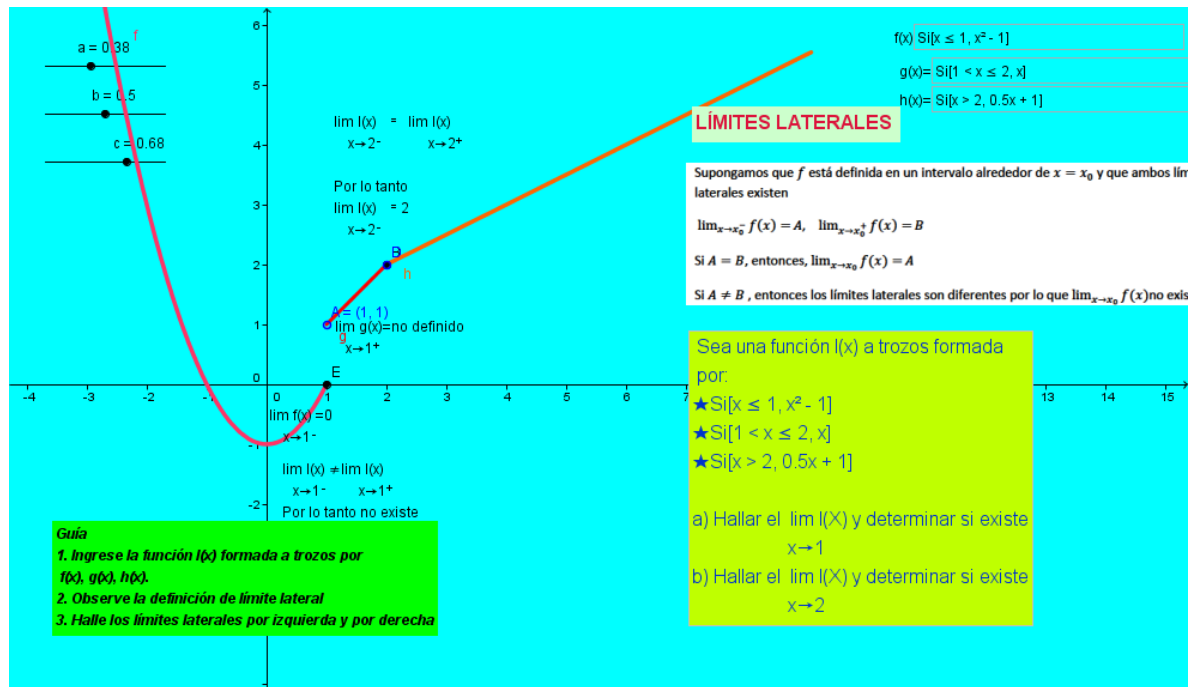
### 3.2.3.-Propiedades de los límites



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = 4x$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Función g		$g(x) = 3x^2$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	$g(x) =$
5	Imagen imagen1		imagen1	
6	Número a		$a = -3$	
7	Número L	Límite[f, a]	$L = -12$	
8	Número K	Límite[g, a]	$K = 27$	
9	Texto texto1	"RESULTADOS:            1. Lím" + f + "=" + L + "  $x \rightarrow$ " + a + "  2. Lím" + g + "=" + K + "  $x \rightarrow$ " + a + ""	RESULTADOS:            1. Lím4x=-12  $x \rightarrow -3$   2. Lím3x²=27  $x \rightarrow -3$	
10	Número c		$c = 2$	

11	Número b	c L	b = -24	
12	Número n		n = 2	
13	Número d	$L^{(n)}$	d = 144	
14	Número e	$L^{(1/n)}$	e indefinido	
15	Texto texto2	<p>"RESULTADOS&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>6. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>7. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p>	<p>RESULTADOS&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>6. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>7. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} + c + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p>	
16	Texto texto3		<p>GUÍA:&lt;br/&gt;</p> <p>1. Introduce la función f(x) &lt;br/&gt;</p> <p>2. Introduce la función g(x)&lt;br/&gt;</p> <p>3. Determina los valores de a, c y n&lt;br/&gt;</p> <p>4. Verifica todas las propiedades</p>	

### 3.2.4.- Límite lateral



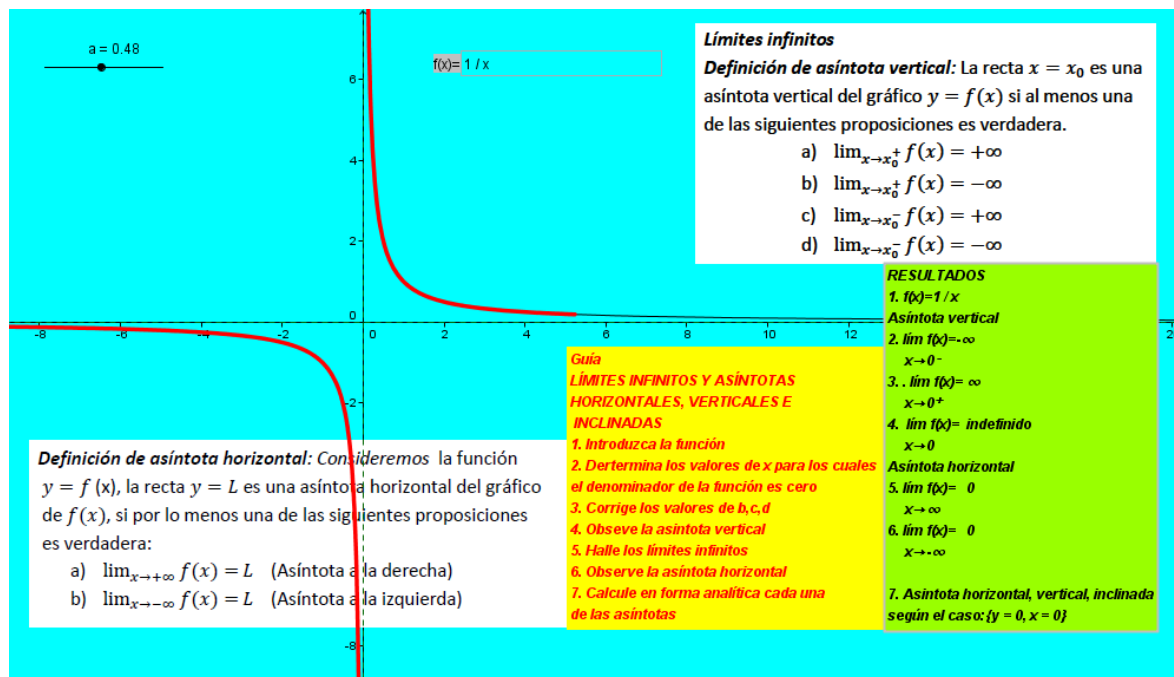
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Texto texto1		LÍMITES LATERALES	
2	Punto A		$A = (1, 1)$	
3	Número d	Límite $[x^2 - 1, 1]$	$d = 0$	
4	Función g	Si $1 < x \leq 2, x$	$g(x) = Si[1 < x \leq 2, x]$	
5	Número e<sub><font size="1">1</font></sub>	Límite $[g, 1]$	e<sub><font size="1">1</font></sub> indefinido	
6	Texto texto2		$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 0$	
7	Texto texto3		$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \text{no definido}$	
8	Texto texto5		$\lim_{x \rightarrow 1^-} l(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1^+} l(x)$ Por lo tanto no existe	
9	Texto texto6		$\lim_{x \rightarrow 2^-} l(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} l(x)$ Por lo tanto $\lim_{x \rightarrow 2} l(x) = 2$	

			$x \rightarrow 2^-$	
10	Función f	$\text{Si}[x \leq 1, x^2 - 1]$	$f(x) = \text{Si}[x \leq 1, x^2 - 1]$	
11	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)
12	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	g(x)=
13	Función h	$\text{Si}[x > 2, 0.5x + 1]$	$h(x) = \text{Si}[x > 2, 0.5x + 1]$	
14	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[h]	campoDeTexto3	h(x)=
15	Número a		a = 0.38	
16	Número b		b = 0.53	
17	Función p	Función g en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - b) + x(\text{Esquina}[2]) b]$	$p(x) = \text{Si}[1 < x \leq 2, x]$	g
18	Número c		c = 0.71	
19	Función q	Función h en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - c) + x(\text{Esquina}[2]) c]$	$q(x) = \text{Si}[x > 2, 0.5x + 1]$	h
20	Punto E	Punto sobre f	E = (1, 0)	
21	Punto B	(2, p(2))	B = (2, 2)	
22	Punto C	(2, q(2))	C indefinido	
23	Punto D		D = (2, 2)	
24	Texto texto4	<p>" Sea una función l(x) a trozos formada&lt;br/&gt;por:&lt;br/&gt;  ★" + f + "&lt;br/&gt;  ★" + g + "&lt;br/&gt;  ★" + h + "&lt;br/&gt;  &lt;br/&gt;  a) Hallar el <math>\lim l(X)</math> y determinar si existe&lt;br/&gt;  <math>x \rightarrow 1</math>&lt;br/&gt;  b) Hallar el <math>\lim l(X)</math> y determinar si existe&lt;br/&gt;  <math>x \rightarrow 2</math>"</p>	<p>Sea una función l(x) a trozos formada&lt;br/&gt;por:&lt;br/&gt;  ★<math>\text{Si}[x \leq 1, x^2 - 1]</math>&lt;br/&gt;  ★<math>\text{Si}[1 &lt; x \leq 2, x]</math>&lt;br/&gt;  ★<math>\text{Si}[x &gt; 2, 0.5x + 1]</math>&lt;br/&gt;  &lt;br/&gt;  a) Hallar el <math>\lim l(X)</math> y determinar si existe&lt;br/&gt;  <math>x \rightarrow 1</math>&lt;br/&gt;  b) Hallar el <math>\lim l(X)</math> y determinar si existe&lt;br/&gt;  <math>x \rightarrow 2</math></p>	
25	Imagen imagen1		imagen1	
26	Texto texto7		<p>Guía&lt;br/&gt;  1. Ingrese la función l(x) formada a trozos por&lt;br/&gt;  f(x), g(x), h(x).&lt;br/&gt;  2. Observe la definición de límite lateral&lt;br/&gt;</p>	

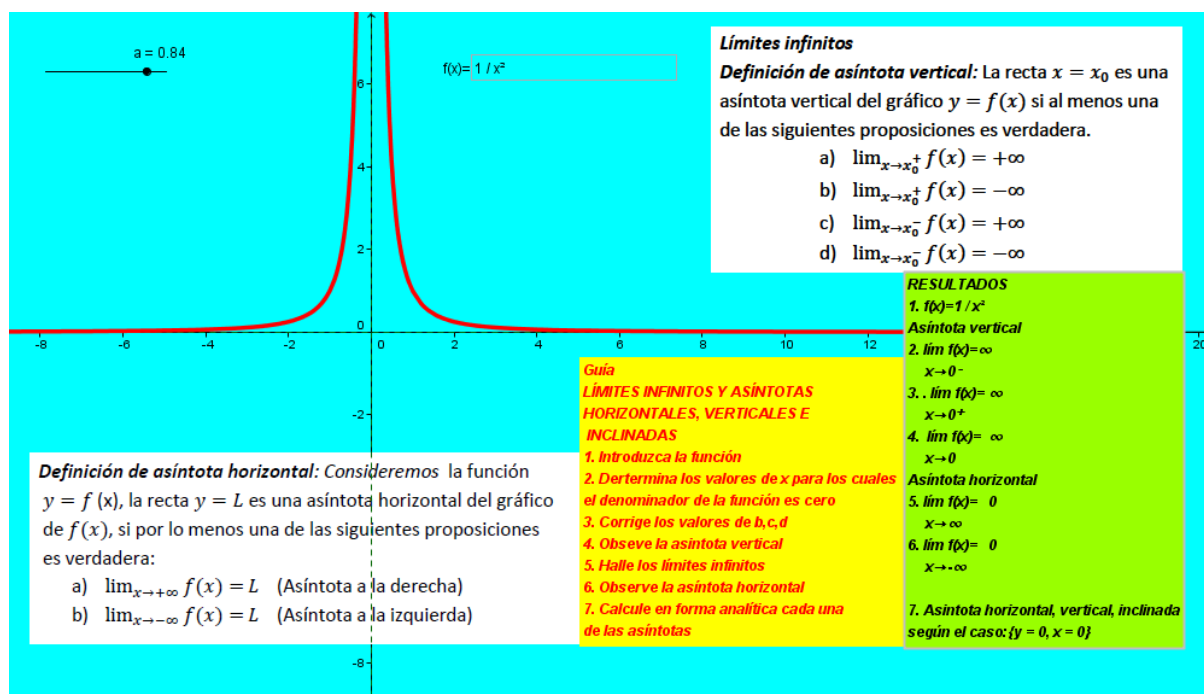
		3. Halle los límites laterales por izquierda y por derecha	
--	--	------------------------------------------------------------	--

### 3.2.5.- Límites al infinito: asíntota vertical y horizontal

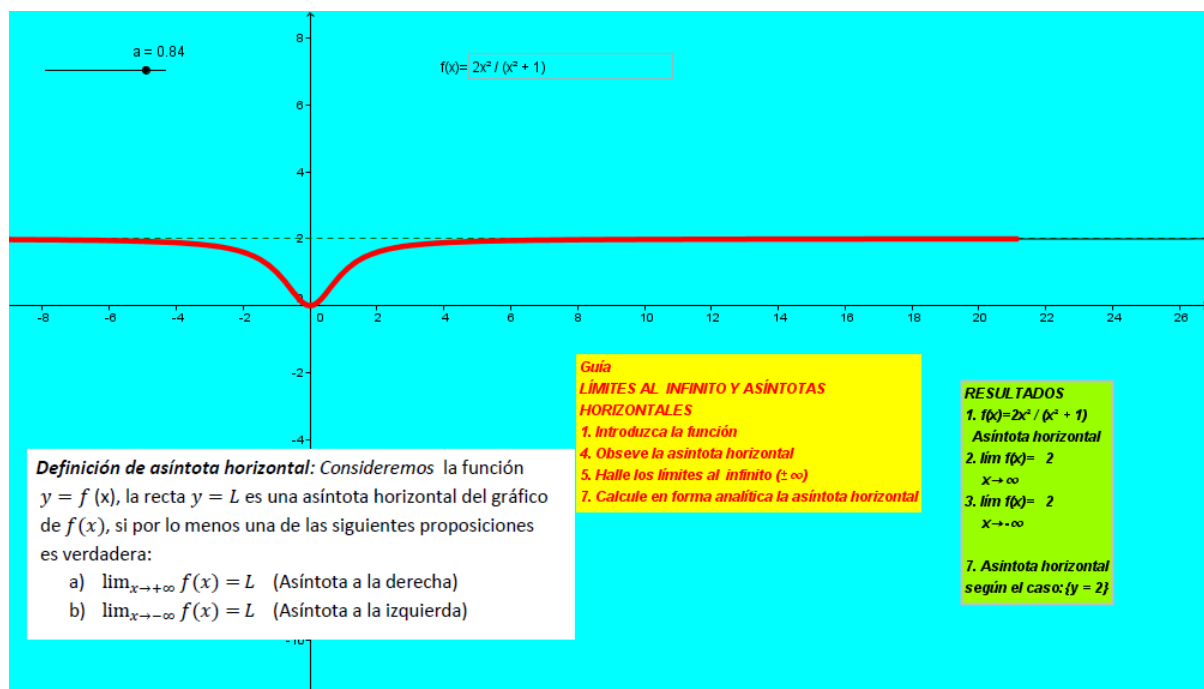
#### Ejemplo 1



## Ejemplo 2



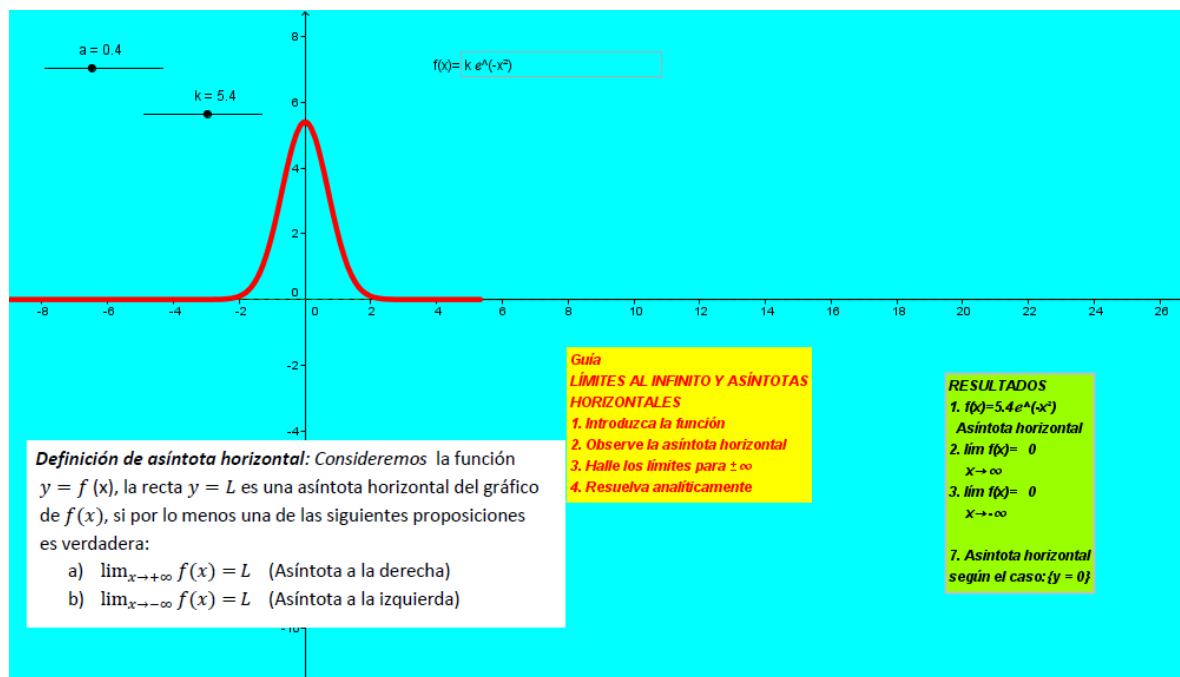
## Ejemplo 3



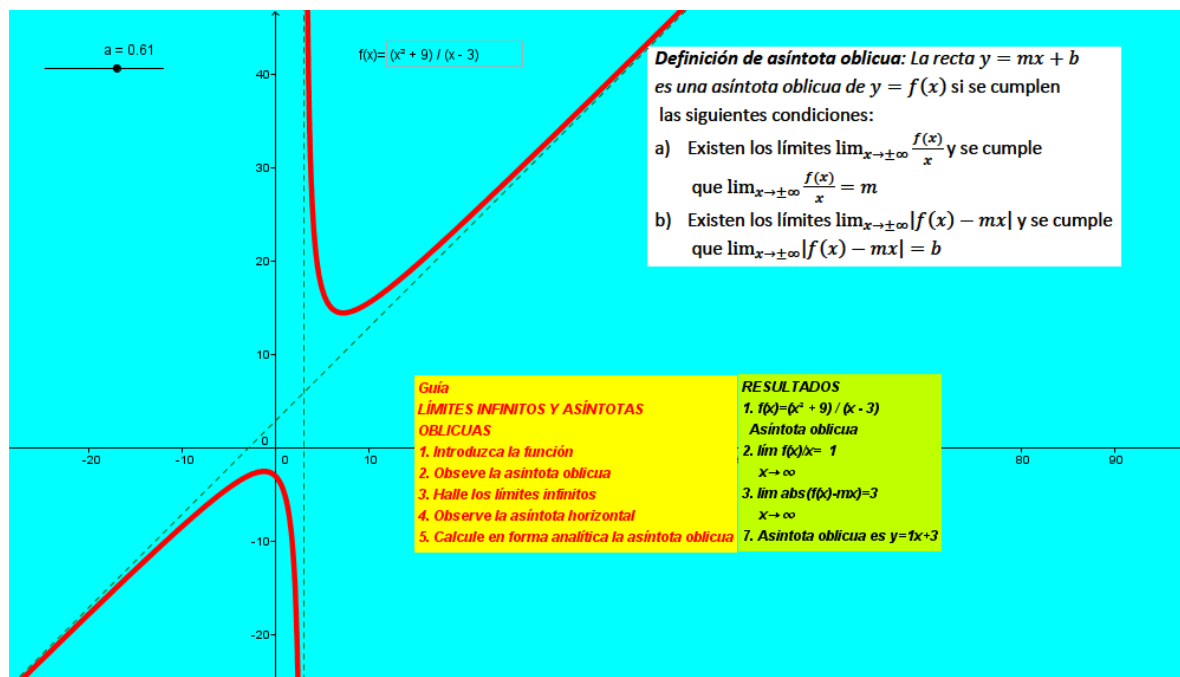
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = 2x^2 / (x^2 + 1)$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
3	Texto texto1		Guía  LÍMITES AL INFINITO Y ASÍNTOTAS  HORIZONTALES  1. Introduzca la función  4. Observe la asíntota horizontal  5. Halle los límites al infinito ( $\pm\infty$ )  7. Calcule en forma analítica la asíntota horizontal	
4	Lista lista1	Asíntota[f]	lista1 = {y = 2}	
5	Número a		a = 0.86	
6	Función g	Función f en el intervalo [x(Esquina[1]), x(Esquina[1]) (1 - a) + x(Esquina[2]) a]	$g(x) = 2x^2 / (x^2 + 1)$	
7	Número e	Límite[f, $\infty$ ]	e = 2	
8	Número h	Límite[f, $-\infty$ ]	h = 2	
9	Imagen imagen2		imagen2	
10	Texto texto2	"RESULTADOS  1. f(x)= " + f + "  Asíntota horizontal  2. lím f(x)= " + e + "  $x \rightarrow \infty$   3. lím f(x)= " + h + "  $x \rightarrow -\infty$     7. Asíntota horizontal  según el caso:" + lista1 + ""	RESULTADOS  1. f(x)= $2x^2 / (x^2 + 1)$   Asíntota horizontal  2. lím f(x)= 2  $x \rightarrow \infty$   3. lím f(x)= 2   $x \rightarrow -\infty$     7. Asíntota horizontal  según el caso: {y = 2}	



## Ejemplo 4



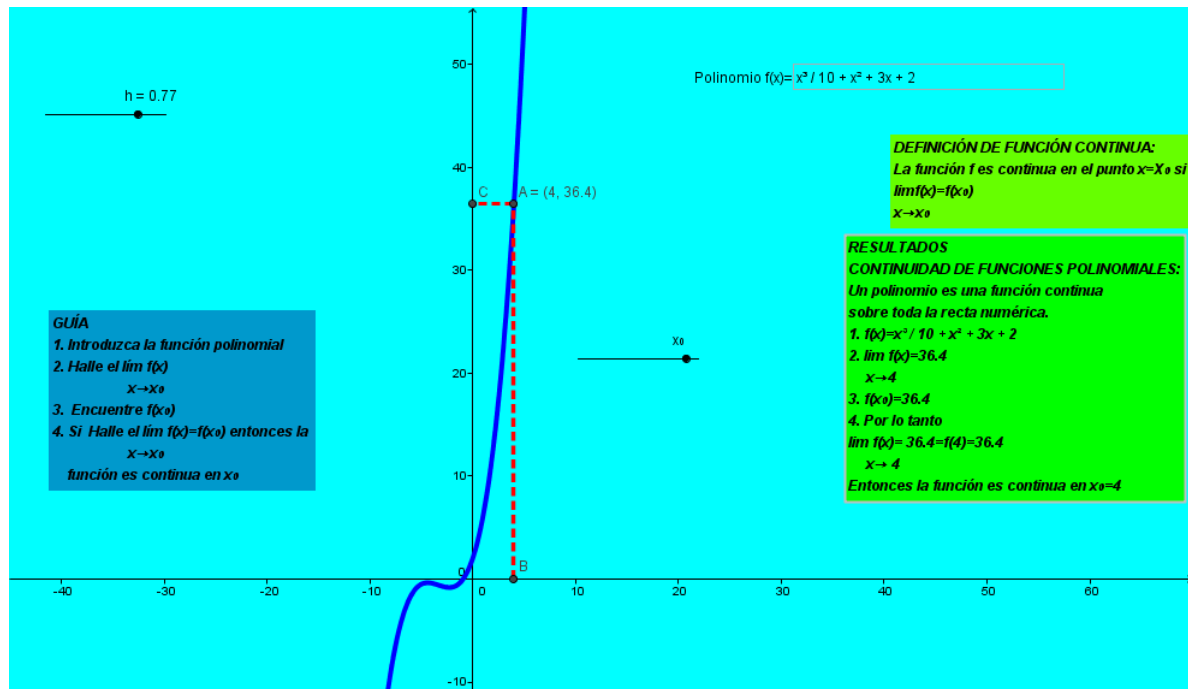
## 3.2.6.- Asíntotas oblicuas



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = (x^2 + 9) / (x - 3)$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
3	Texto texto1		Guía  LÍMITES INFINITOS Y ASÍNTOTAS  OBLICUAS  1. Introduzca la función  2. Observe la asíntota oblicua  3. Halle los límites infinitos  4. Observe la asíntota horizontal  5. Calcule en forma analítica la asíntota oblicua	
4	Lista lista1	Asíntota[f]	lista1 = {y = x + 3, x = 3}	
5	Número a		a = 0.63	
6	Función g	Función f en el intervalo [x(Esquina[1]), x(Esquina[1]) (1 - a) + x(Esquina[2]) a]	$g(x) = (x^2 + 9) / (x - 3)$	
7	Imagen imagen1		imagen1	
8	Función p	$p(x) = f(x) / x$	$p(x) = (x^2 + 9) / (x - 3) / x$	
9	Número m	Límite[p, ∞]	m = 1	
10	Función q	$q(x) = \text{abs}(f(x) - m \cdot x)$	$q(x) = \text{abs}((x^2 + 9) / (x - 3) - x)$	
11	Número b	Límite[q, ∞]	b = 3	
12	Texto "RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  Asíntota oblicua  2. lím f(x)= " + (Límite[f, ∞]) + "  $x \rightarrow \infty$   3. lím f(x)= " + h + "  $x \rightarrow -\infty$     7. Asíntota horizontal  según el caso:" + lista1 + ""	"RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  Asíntota oblicua  2. lím f(x)/x= " + m + "  $x \rightarrow \infty$   3. lim abs(f(x)-mx)=" + b + "  $x \rightarrow \infty$   7. Asíntota oblicua es y=" + m + "x" + b + ""	RESULTADOS  1. f(x)=(x <sup>2</sup> + 9) / (x - 3)  Asíntota oblicua  2. lím f(x)/x= 1  $x \rightarrow \infty$   3. lim abs(f(x)-mx)=3  $x \rightarrow \infty$   7. Asíntota oblicua es y=1 x+3	

### 3.2.7.- Continuidad de funciones polinomiales

#### Ejemplo

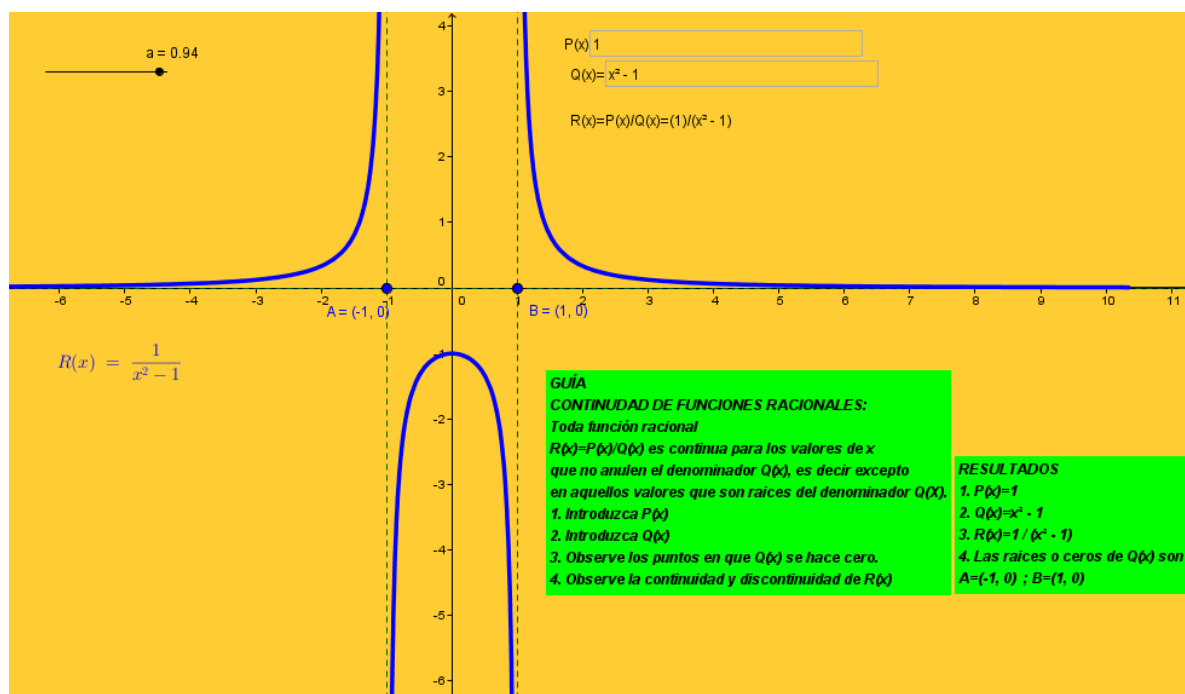


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = (x^2 + 9) / (x - 3)$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Texto texto1		Guía            LÍMITES INFINITOS Y ASÍNTOTAS            OBLICUAS            1. Introduzca la función            2. Observe la asíntota oblicua            3. Halle los límites infinitos            4. Observe la asíntota horizontal            5. Calcule en forma analítica la asíntota oblicua	
4	Lista lista1	Asíntota[f]	lista1 = {y = x + 3, x = 3}	
5	Número a		a = 0.63	
6	Función g	Función f en el intervalo [x(Esquina[1]), x(Esquina[1]) (1 - a) + x(Esquina[2]) a]	$g(x) = (x^2 + 9) / (x - 3)$	

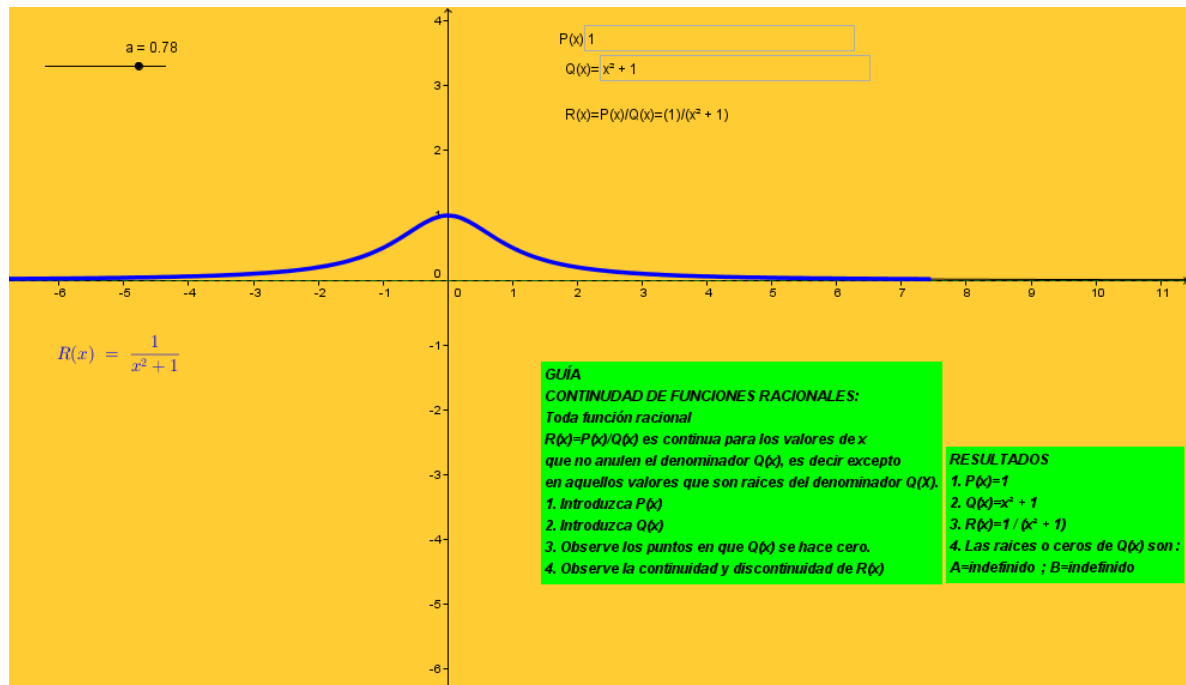
7	Imagen imagen1		imagen1	
8	Función p	$p(x) = f(x) / x$	$p(x) = (x^2 + 9) / (x - 3) / x$	
9	Número m	Límite[p, ∞]	m = 1	
10	Función q	$q(x) = \text{abs}(f(x) - m \cdot x)$	$q(x) = \text{abs}((x^2 + 9) / (x - 3) - x)$	
11	Número b	Límite[q, ∞]	b = 3	
12	Texto "RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  Asíntota oblicua  2. lím f(x)= " + (Límite[f, ∞]) + "  x→∞  3. lím f(x)= " + h + "  x→-∞    7. Asíntota horizontal  según el caso:" + lista1 + ""	"RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  Asíntota oblicua  2. lím f(x)/x= " + m + "  x→∞  3. lím abs(f(x)-mx)=" + b + "  x→∞   7. Asíntota oblicua es y=" + m + "x+" + b + ""	RESULTADOS  1. f(x)=(x <sup>2</sup> + 9) / (x - 3)  Asíntota oblicua  2. lím f(x)/x= 1  x→∞  3. lím abs(f(x)-mx)=3  x→∞   7. Asíntota oblicua es y=1x+3	

### 3.2.8.- Continuidad de funciones racionales

#### Ejemplo 1



## Ejemplo 2

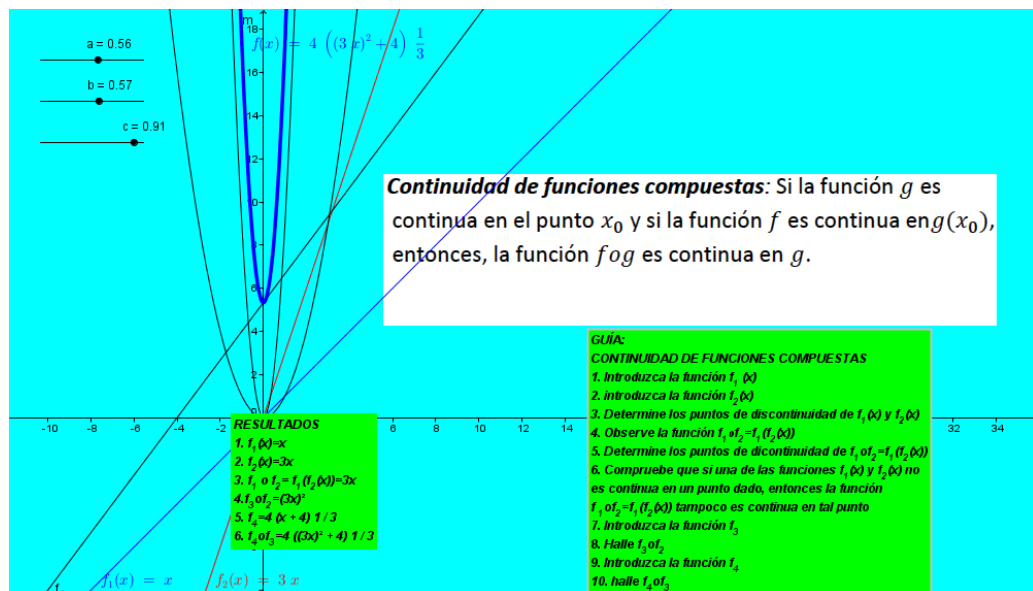


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Texto texto1		Definición de función continua: La función f es continua en el punto $x=x_0$ si   $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$  	
2	Texto texto2		GUÍA CONTINUIDAD DE FUNCIONES RACIONALES: Toda función racional  $R(x) = P(x)/Q(x)$ es continua para los valores de $x$  que no anulen el denominador $Q(x)$ , es decir excepto en aquellos valores que son raíces del denominador $Q(x)$ . 1. Introduzca $P(x)$  2. Introduzca $Q(x)$  3. Observe los puntos en que $Q(x)$ se hace cero. 4. Observe la continuidad y discontinuidad de $R(x)$	
3	Función q		$q(x) = x^2 - 1$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[q]	campoDeTexto1	$Q(x) =$

5	Función p		$p(x) = 1$	
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[p]	campoDeTexto2	P(x)
7	Punto A	Raíces de q	$A = (-1, 0)$	
7	Punto B	Raíces de q	$B = (1, 0)$	
8	Función r	$r(x) = p(x) / q(x)$	$r(x) = 1 / (x^2 - 1)$	
9	Lista lista1	Asíntota[r]	$lista1 = \{y = 0, x = 1, x = -1\}$	
10	Texto texto4	"RESULTADOS  1. $P(x) = " + p + " $ 2. $Q(x) = " + q + " $ 3. $R(x) = " + r + " $ 4. Las raíces o ceros de $Q(x)$ son :  $A = " + A + " ; B = " + B + ""$ "	RESULTADOS  1. $P(x) = 1 $ 2. $Q(x) = x^2 - 1 $ 3. $R(x) = 1 / (x^2 - 1) $ 4. Las raíces o ceros de $Q(x)$ son :  $A = (-1, 0) ; B = (1, 0)$	
11	Texto texto3	" $R(x) = P(x) / Q(x) = (" + p + ") / (" + q + ")$ "	$R(x) = P(x) / Q(x) = (1) / (x^2 - 1)$	
12	Número a		$a = 0.96$	
13	Función R	Función r en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - a) + x(\text{Esquina}[2]) a]$	$R(x) = 1 / (x^2 - 1)$	

### 3.2.9.- Continuidad de funciones compuestas

#### Ejemplo 1



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
----	--------	------------	-------	-----------

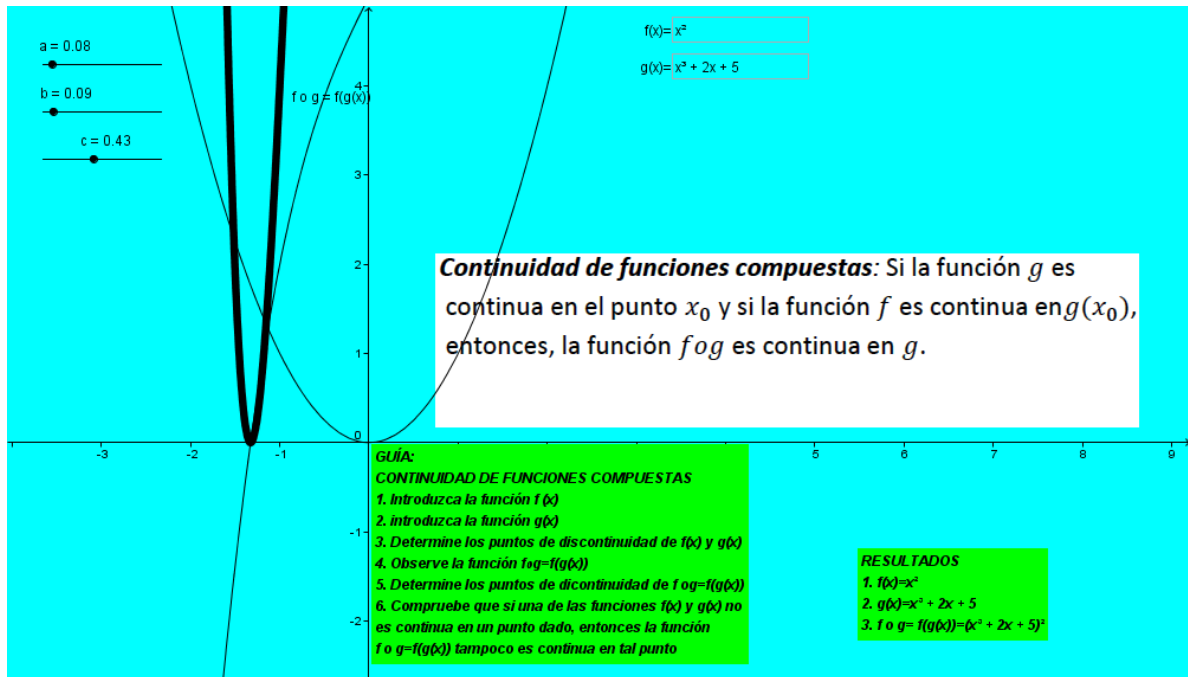
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Texto texto1		<p>GUÍA:&lt;br/&gt;  CONTINUIDAD DE FUNCIONES  COMPUESTAS&lt;br/&gt;  1. Introduzca la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  2. introduzca la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  3. Determine los puntos de discontinuidad de <math>f(x)</math> y <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  4. Observe la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  5. Determine los puntos de dicontinuidad de <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  6. Compruebe que si una de las funciones <math>f(x)</math> y <math>f(x)</math> no es continua en un punto dado, entonces la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  7. Introduzca la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  8. Halle <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  9. Introduzca la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  10. halle <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;</p>	
3	Función $f(x)$		$f(x) = x$	

	1			
4	Función $f(x) = 3x$		$f(x) = 3x$	
5	Número a		a = 0.6	
6	Número b		b = 0.61	
7	Número c		c = 0.95	
8	Función h		$h(x) = 3x$	$f \circ g = f(g(x))$
9	Función r	Función h en el intervalo $[x(Esquina[1]), x(Esquina[1]) (1 - c) + x(Esquina[2]) c]$	$r(x) = 3x$	$f \circ g = f(g(x))$
10	Función $f(x) = x^2$		$f(x) = x^2$	
11	Función m	$m(x) = f(x) \cdot g(x)$	$m(x) = (3x)^2$	
12	Función $f(x) = 4(x + 4)^{1/3}$		$f(x) = 4(x + 4)^{1/3}$	
13	Función f	$f(x) = 4((3x)^2 + 4)^{1/3}$	$f(x) = 4((3x)^2 + 4)^{1/3}$	
14	Texto texto2	<p>RESULTADOS</p> <p>1. <math>f(x) = x + f(x)</math></p> <p>2. <math>f(x) = x + f(x)</math></p> <p>3. <math>f(x) = x + f(x)</math></p> <p>4. <math>f(x) = x + f(x)</math></p>	<p>RESULTADOS</p> <p>1. <math>f(x) = x</math></p> <p>2. <math>f(x) = 3x</math></p> <p>3. <math>f(x) = x</math> o <math>f(x) = 3x</math></p> <p>4. <math>f(x) = 3x</math></p> <p>5. <math>f(x) = (3x)^2</math></p> <p>6. <math>f(x) = 4(x + 4)^{1/3}</math></p>	



		$f(x) = x^2$ $g(x) = x^2 + 2x + 5$	
--	--	------------------------------------	--

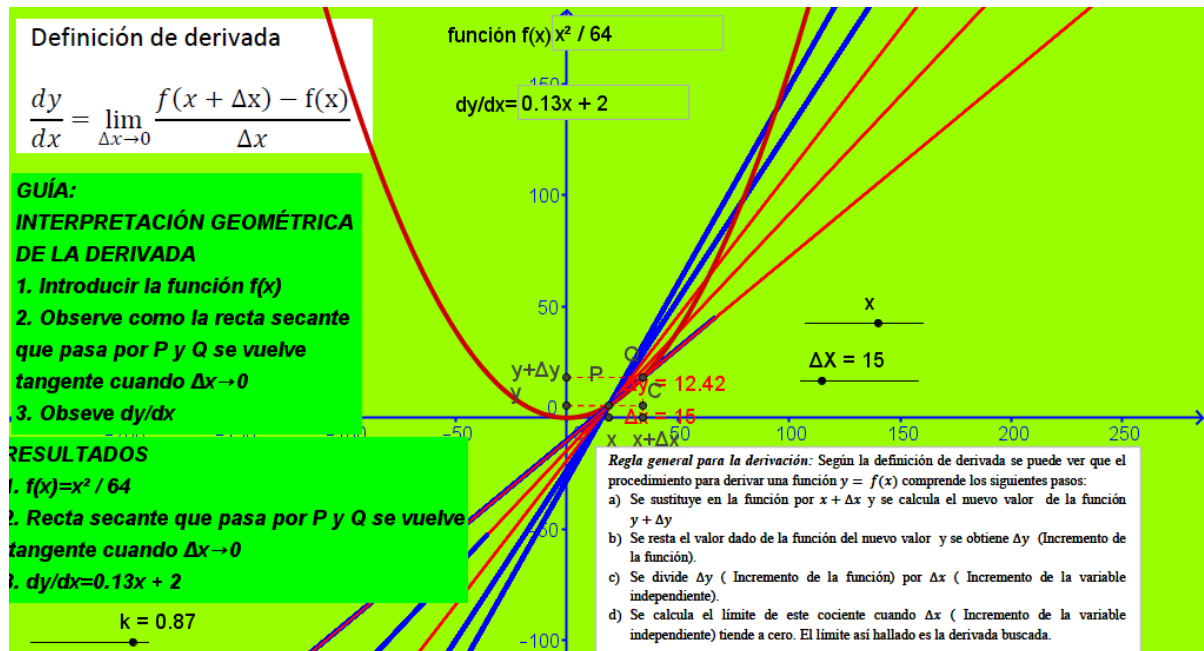
Ejemplo 2.



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Texto texto1		GUÍA:  CONTINUIDAD DE FUNCIONES COMPUESTAS  1. Introduzca la función $f(x)$   2. Introduzca la función $g(x)$   3. Determine los puntos de	

			discontinuidad de $f(x)$ y $g(x)$ 4. Observe la función $f \circ g = f(g(x))$ 5. Determine los puntos de discontinuidad de $f \circ g = f(g(x))$ 6. Compruebe que si una de las funciones $f(x)$ y $g(x)$ no es continua en un punto dado, entonces la función $f \circ g = f(g(x))$ tampoco es continua en tal punto	
3	Función f		$f(x) = x^2$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
5	Función g		$g(x) = x^3 + 2x + 5$	
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	$g(x) =$
7	Función h	$h(x) = f(g(x))$	$h(x) = (x^3 + 2x + 5)^2$	
8	Número a		$a = 0.1$	
9	Función p	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - a) + x(\text{Esquina}[2]) a]$	$p(x) = x^2$	
10	Número b		$b = 0.11$	
11	Función q	Función g en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - b) + x(\text{Esquina}[2]) b]$	$q(x) = x^3 + 2x + 5$	
12	Número c		$c = 0.45$	
13	Función r	Función h en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - c) + x(\text{Esquina}[2]) c]$	$r(x) = (x^3 + 2x + 5)^2$	$f \circ g = f(g(x))$
14	Texto texto2	"RESULTADOS" 1. $f(x) =$ + f + " 2. $g(x) =$ + g + " 3. $f \circ g = f(g(x)) =$ + r + ""	RESULTADOS 1. $f(x) = x^2$ 2. $g(x) = x^3 + 2x + 5$ 3. $f \circ g = f(g(x)) = (x^3 + 2x + 5)^2$	

### 3.2.10.- Definición de la derivada



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^2 / 64$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	función $f(x)$
3	Número p		$p = 19$	x
4	Punto P	$(p, f(p))$	$P = (19, 5.64)$	
5	Número $\Delta X$		$\Delta X = 15$	
6	Punto Q	$(p + \Delta X, f(p + \Delta X))$	$Q = (34, 18.06)$	
7	Recta a	Recta que pasa por P, Q	$a: -12.42x + 15y = -151.41$	
8	Recta b	Recta que pasa por Q perpendicular a EjeX	$b: x = 34$	
9	Recta c	Recta que pasa por P paralela a EjeX	$c: y = 5.64$	
10	Punto C	Punto de intersección de c, b	$C = (34, 5.64)$	
11	Segmento $\Delta x$	Segmento [P, C]	$\Delta x = 15$	
12	Segmento $\Delta y$	Segmento [Q, C]	$\Delta y = 12.42$	
13	Punto D	Punto de intersección de b, EjeX	$D = (34, 0)$	$x + \Delta x$

14	Segmento d	Segmento [C, D]	$d = 5.64$	
15	Recta e	Recta que pasa por P perpendicular a EjeX	$e: x = 19$	
16	Punto E	Punto de intersección de e, EjeX	$E = (19, 0)$	x
17	Segmento g	Segmento [P, E]	$g = 5.64$	
18	Recta h	Recta que pasa por Q paralela a EjeX	$h: y = 18.06$	
19	Punto F	Punto de intersección de h, EjeY	$F = (0, 18.06)$	y+Δy
20	Segmento i	Segmento [F, Q]	$i = 34$	
21	Punto G	Punto de intersección de c, EjeY	$G = (0, 5.64)$	y
22	Segmento j	Segmento [G, P]	$j = 19$	
23	Función f'		$f'(x) = 0.13x + 2$	
24	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto2	dy/dx=
25	Imagen imagen1		imagen1	
26	Número k		$k = 0.9$	
27	Función q	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$q(x) = x^2 / 64$	
28	Número l		$l = 0.55$	
29	Función r	Función $-(x(a) / y(a)) x - z(a) / y(a)$ en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - l) + x(\text{Esquina}[2]) l]$	$r(x) = -(-12.42 / 15) x - 151.41 / 15$	
30	Texto texto1		GUÍA:   INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA   DE LA DERIVADA  1. Introducir la función f(x)  2. Observe como la recta secante  que pasa por P y Q se vuelve   tangente cuando $\Delta x \rightarrow 0$   3. Observe dy/dx	
31	Imagen imagen2		imagen2	
32	Texto texto2	"RESULTADOS  1. f(x)= " + f + "  2. Recta secante que pasa por P y Q se vuelve  tangente cuando $\Delta x \rightarrow 0$  	RESULTADOS  1. f(x)= $x^2 / 64$   2. Recta secante que pasa por P y Q se vuelve  tangente cuando $\Delta x \rightarrow 0$  	

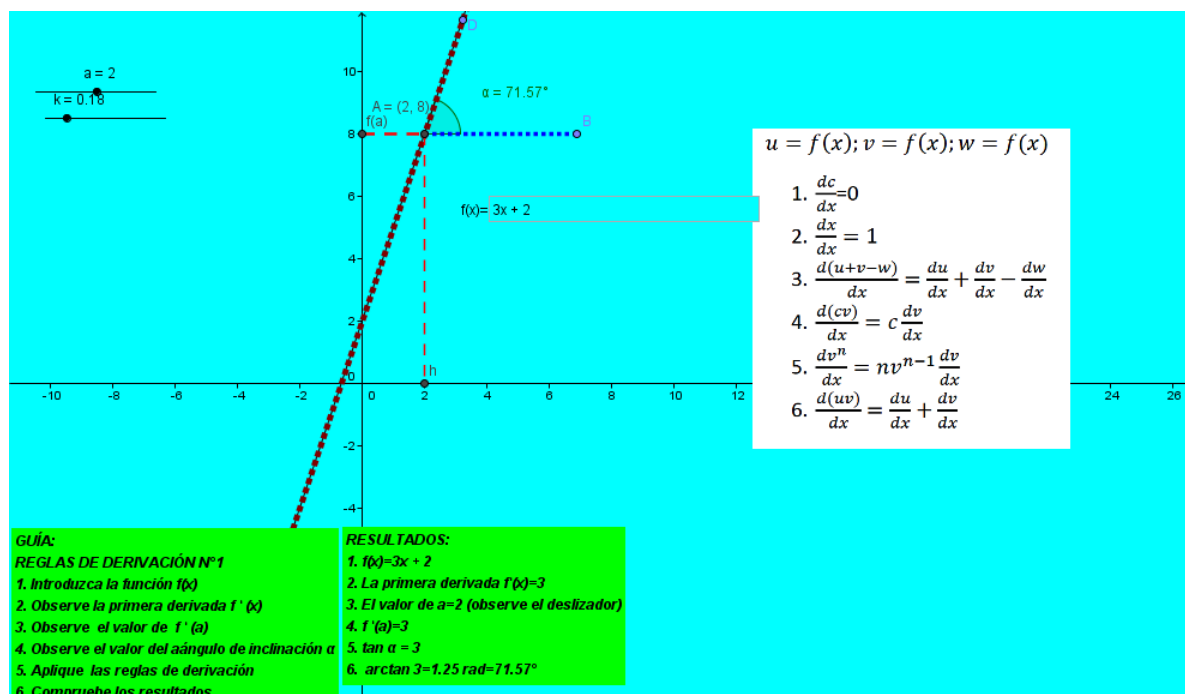


12	Segmento $\Delta y$	Segmento [Q, C]	$\Delta y = 39.38$	
13	Punto D	Punto de intersección de b, EjeX	D = (57, 0)	$x + \Delta x$
14	Segmento d	Segmento [C, D]	$d = 31.39$	
15	Recta e	Recta que pasa por P perpendicular a EjeX	e: $x = 27$	
16	Punto E	Punto de intersección de e, EjeX	E = (27, 0)	x
17	Segmento g	Segmento [P, E]	$g = 31.39$	
18	Recta h	Recta que pasa por Q paralela a EjeX	h: $y = 70.77$	
19	Punto F	Punto de intersección de h, EjeY	F = (0, 70.77)	$y + \Delta y$
20	Segmento i	Segmento [F, Q]	$i = 57$	
21	Punto G	Punto de intersección de c, EjeY	G = (0, 31.39)	y
22	Segmento j	Segmento [G, P]	$j = 27$	
23	Función f'		$f'(x) = 0.13x + 2$	
24	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[f']	campoDeTexto2	$dy/dx =$
25	Número k		$k = 0.86$	
26	Función q	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$q(x) = x^2 / 64 + 20$	
27	Número l		$l = 0.52$	
28	Función r	Función $-(x(a) / y(a)) x - z(a) / y(a)$ en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - l) + x(\text{Esquina}[2]) l]$	$r(x) = -(-39.38 / 30) x - 121.41 / 30$	
29	Texto texto1		<p>GUÍA: &lt;br/&gt;  INTERPRETACIÓN  GEOMÉTRICA &lt;br/&gt;  DE LA DERIVADA&lt;br/&gt;  1. Introducir la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;  2. Observe como la recta secante&lt;br/&gt;  que pasa por P y Q se vuelve  &lt;br/&gt;  tangente cuando <math>\Delta x \rightarrow 0</math>&lt;br/&gt;  3. Observe <math>dy/dx = f'(x)</math>&lt;br/&gt;  4. <math>\tan(\alpha) = dy/dx = f'(x)</math>&lt;br/&gt;  5. <math>\alpha = \arctan(f'(x))</math></p>	
30	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre C, P, Q	$\alpha = 52.7^\circ$	

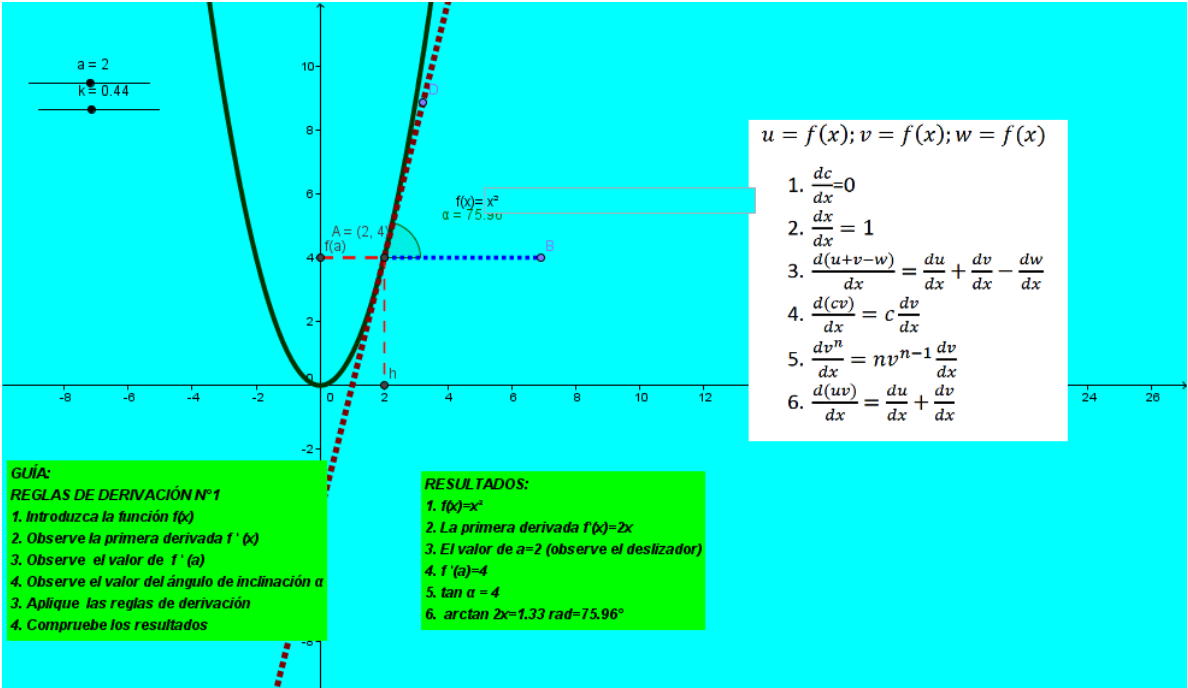
31	Número m	f'(p)	m = 5.51	
32	Texto texto2	"RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  2. Recta secante que pasa por P y Q se vuelve  tangente cuando $\Delta x \rightarrow 0$   3. $dy/dx=f'(x)="" + f' + ""  4. f(" + p + ")="" + m + ""  5. \alpha=\arctan(" + m + ")="" + \alpha + "" $	RESULTADOS  1. $f(x)=x^2 / 64 + 20$   2. Recta secante que pasa por P y Q se vuelve  tangente cuando $\Delta x \rightarrow 0$   3. $dy/dx=f'(x)=0.13x + 2$   4. $f'(27)=5.51$   5. $\alpha=\arctan(5.51)=52.7^\circ$	
33	Imagen imagen1		imagen1	

### 3.2.12.- Reglas de derivación N°1

#### Ejemplo 1



# Ejemplo 2



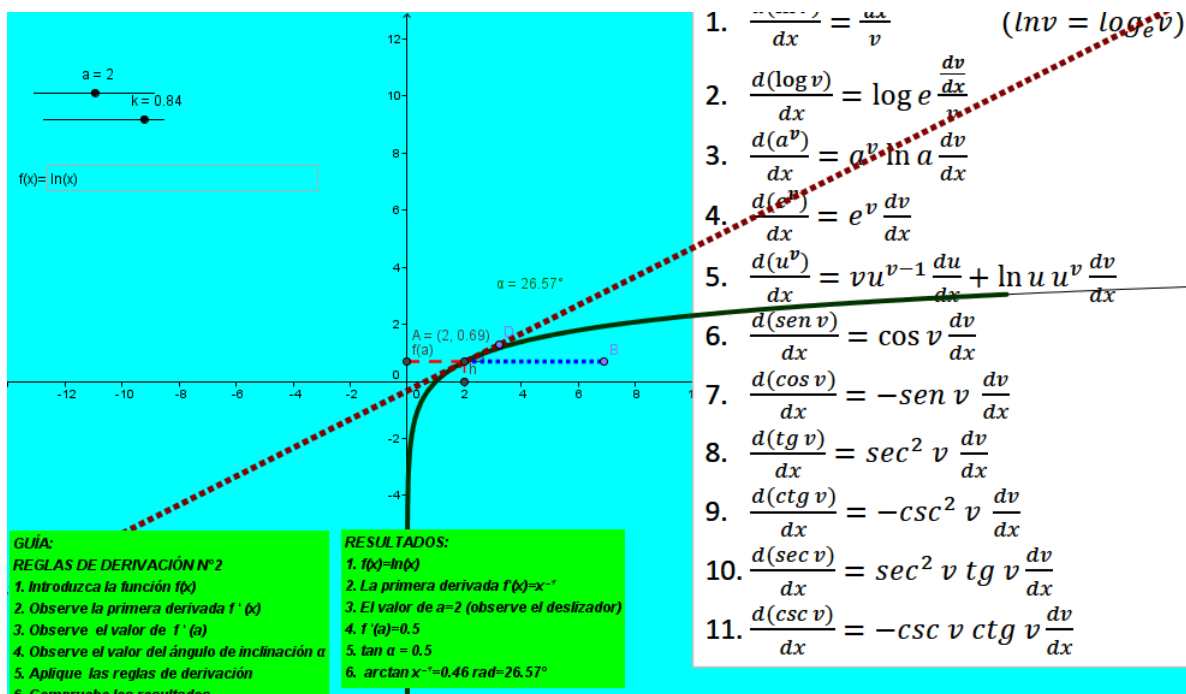
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^2$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Texto texto1		GUÍA:            REGLAS DE DERIVACIÓN Nº1            1. Introduzca la función $f(x)$             2. Observe la primera derivada $f'(x)$             3. Observe el valor de $f'(a)$             4. Observe el valor del ángulo de inclinación $\alpha$             3. Aplique las reglas de derivación            4. Compruebe los resultados	
4	Imagen imagen1		imagen1	
5	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = 2x$	
6	Número a		$a = 2$	
7	Número b	$f(a)$	$b = 4$	
8	Número c	$\arctan(b)$	$c = 1.33$	



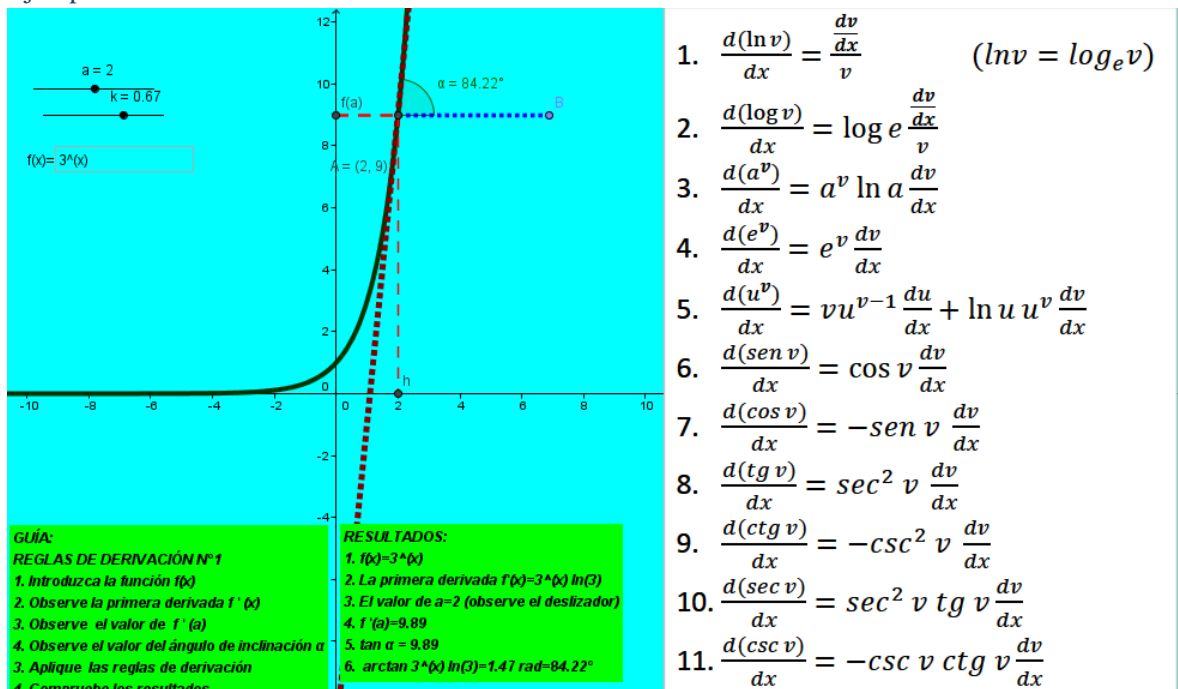
9	Número d	$f(a)$	$d = 4$	
10	Punto A	$(a, f(a))$	$A = (2, 4)$	
11	Recta e	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$e: x = 2$	
12	Recta g	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$g: y = 4$	
13	Punto h	Punto de intersección de e, EjeX	$h = (2, 0)$	
14	Punto C	Punto de intersección de EjeY, g	$C = (0, 4)$	$f(a)$
15	Segmento $h_{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$	Segmento $[A, h]$	$h_{<sub><font size="-1">1</font></sub>} = 4$	
16	Segmento i	Segmento $[C, A]$	$i = 2$	
17	Punto B	Punto sobre g	$B = (6.89, 4)$	
18	Segmento j	Segmento $[A, B]$	$j = 4.89$	
19	Número k		$k = 0.46$	
20	Función p	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$p(x) = x^2$	
21	Recta l	Tangente a f en $x = x(A)$	$l: y = 4x - 4$	
22	Punto D	Punto sobre l	$D = (3.22, 8.88)$	
23	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, D	$\alpha = 75.96^\circ$	
24	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. $f(x) = $ + f + "  2. La primera derivada $f'(x) = $ + f' + "  3. El valor de a= " + a + " (observe el deslizador)  4. $f'(a) = $ + b + "  5. $\tan \alpha = $ + b + "  6. $\arctan $ + f' + "= " + c + " rad= " + $\alpha$ + ""	RESULTADOS:  1. $f(x) = x^2$   2. La primera derivada $f'(x) = 2x$   3. El valor de a=2 (observe el deslizador)  4. $f'(a) = 4$   5. $\tan \alpha = 4$   6. $\arctan 2x = 1.33 \text{ rad} = 75.96^\circ$	

### 3.2.13.- Reglas de derivación N° 2

#### Ejemplo 1



#### Ejemplo 2

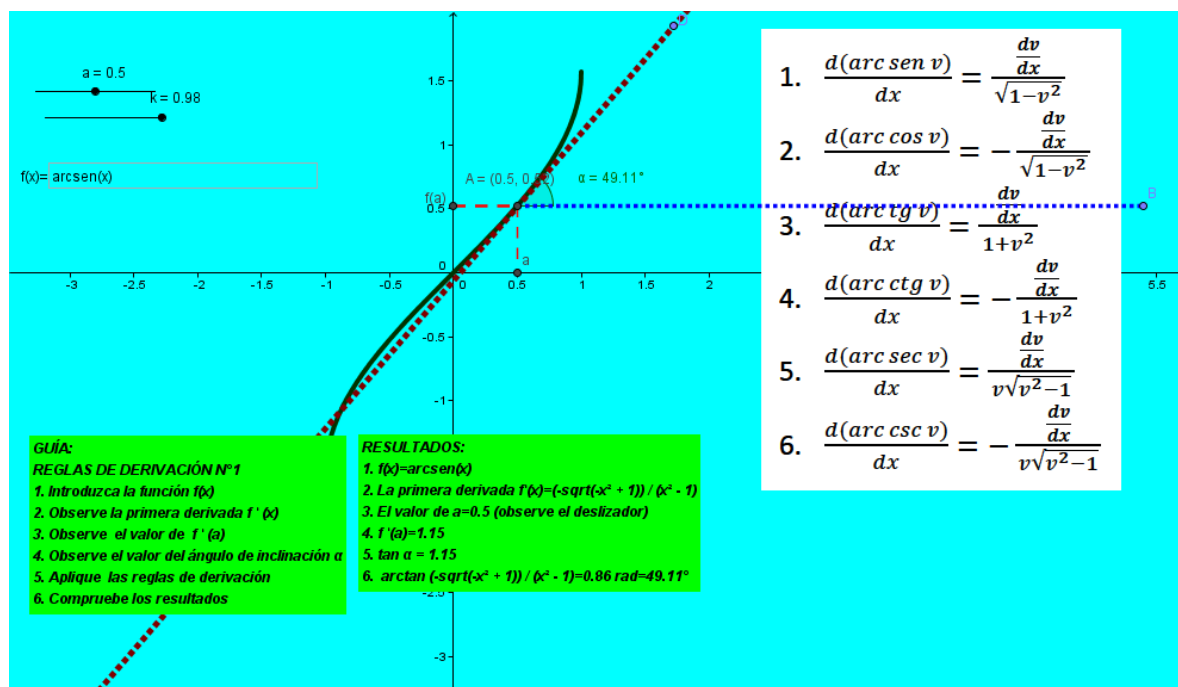


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = \ln(x)$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
3	Texto texto1		GUÍA:            REGLAS DE DERIVACIÓN N°2            1. Introduzca la función $f(x)$             2. Observe la primera derivada $f'(x)$             3. Observe el valor de $f'(a)$             4. Observe el valor del ángulo de inclinación $\alpha$             5. Aplique las reglas de derivación            6. Compruebe los resultados	
4	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = x^{-1}$	
5	Número a		$a = 2$	
6	Número b	$f(a)$	$b = 0.5$	
7	Número c	$\arctan(b)$	$c = 0.46$	
8	Número d	$f(a)$	$d = 0.69$	
9	Punto A	$(a, f(a))$	$A = (2, 0.69)$	
10	Recta e	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$e: x = 2$	
11	Recta g	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$g: y = 0.69$	
12	Punto h	Punto de intersección de e, EjeX	$h = (2, 0)$	
13	Punto C	Punto de intersección de EjeY, g	$C = (0, 0.69)$	$f(a)$
14	Segmento $h_{sub}<font size="-1">1</font></sub>$	Segmento [A, h]	$h_{sub}<font size="-1">1</font></sub> = 0.69$	
15	Segmento i	Segmento [C, A]	$i = 2$	
16	Punto B	Punto sobre g	$B = (6.89, 0.69)$	
17	Segmento j	Segmento [A, B]	$j = 4.89$	
18	Número k		$k = 0.86$	
19	Función p	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$p(x) = \ln(x)$	

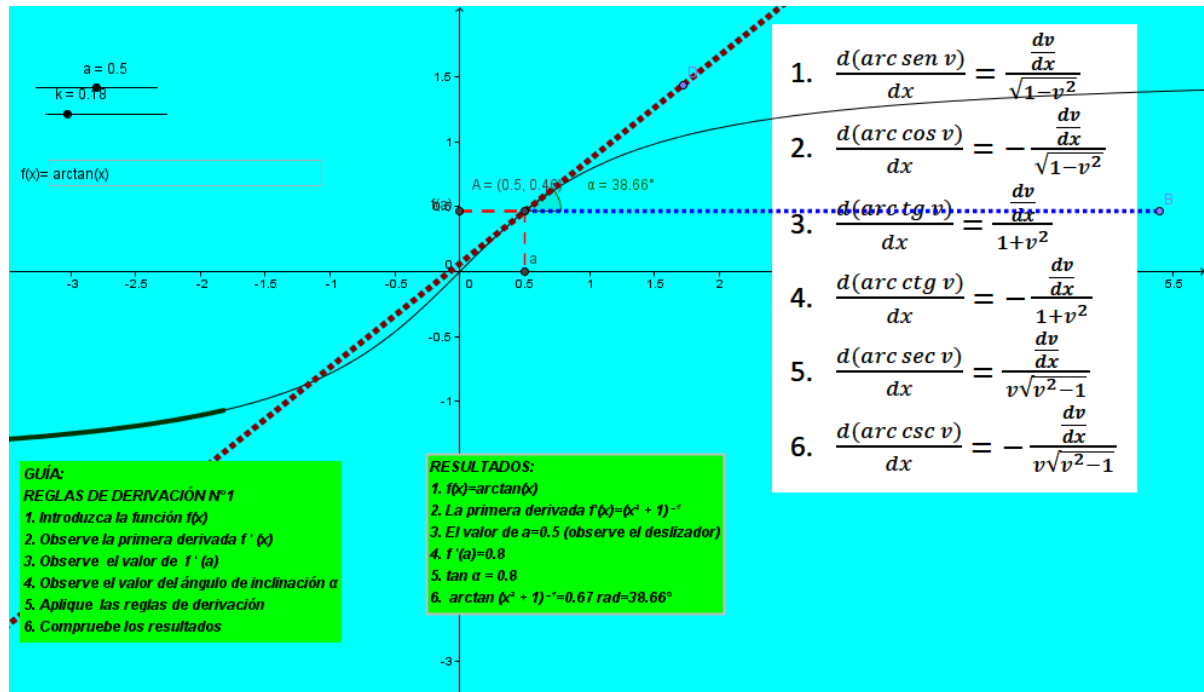
20	Recta l	Tangente a f en x = x(A)	l: $y = 0.5x - 0.31$	
21	Punto D	Punto sobre l	D = (3.22, 1.3)	
22	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, D	$\alpha = 26.57^\circ$	
23	Imagen imagen1		imagen1	
24	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. $f(x) = $ " + f + "  2. La primera derivada $f'(x) = $ " + f' + "  3. El valor de a = " + a + " (observe el deslizador)  4. $f'(a) = $ " + b + "  5. $\tan \alpha = $ " + b + "  6. $\arctan $ " + f' + " = " + c + " rad = " + $\alpha$ + ""	RESULTADOS:  1. $f(x) = \ln(x)$   2. La primera derivada $f'(x) = x^{-1}$   3. El valor de a = 2 (observe el deslizador)  4. $f'(a) = 0.5$   5. $\tan \alpha = 0.5$   6. $\arctan x^{-1} = 0.46 \text{ rad} = 26.57^\circ$	

### 3.2.14.- Reglas de derivación N° 3

#### Ejemplo 1



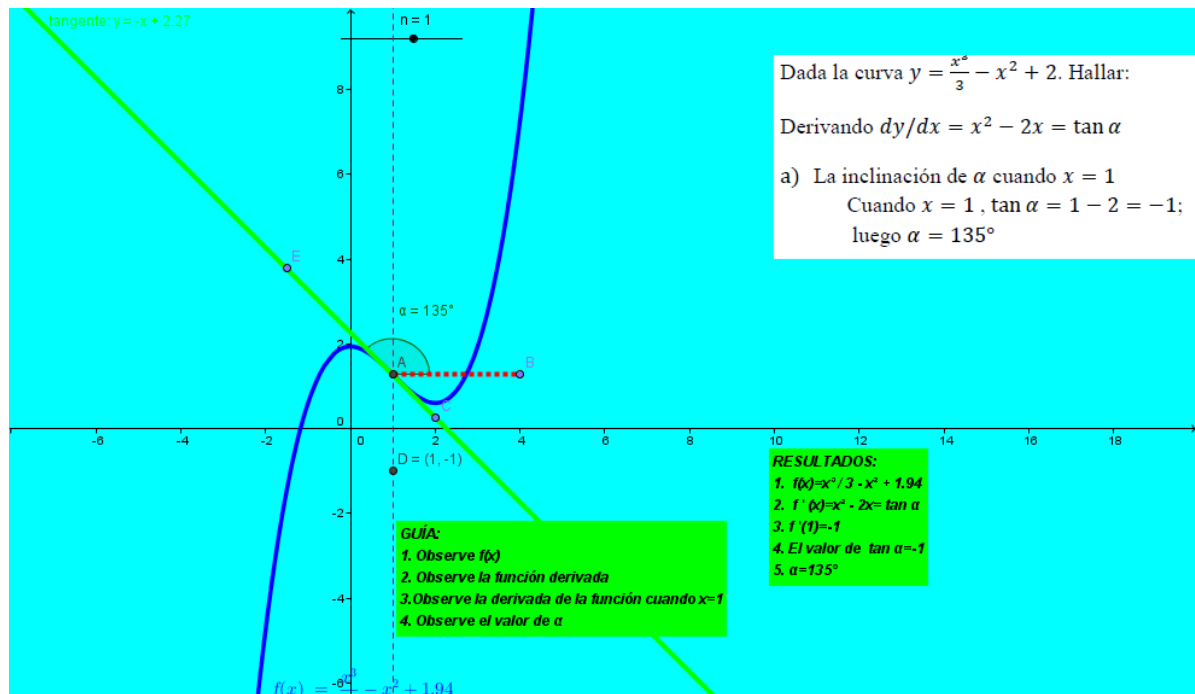
## Ejemplo 2



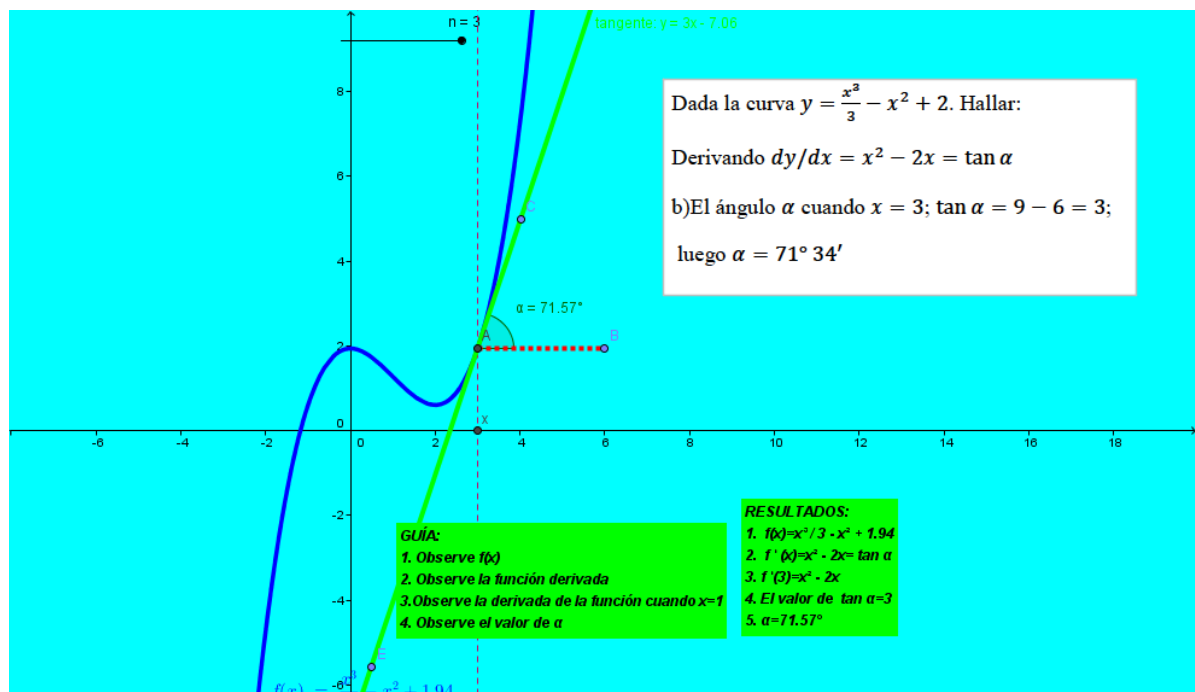
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = \arctan(x)$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Texto texto1		GUÍA:            REGLAS DE DERIVACIÓN N°1            1. Introduzca la función $f(x)$             2. Observe la primera derivada $f'(x)$             3. Observe el valor de $f'(a)$             4. Observe el valor del ángulo de inclinación $\alpha$             5. Aplique las reglas de derivación            6. Compruebe los resultados	
4	Función f	Derivada de f	$f'(x) = (x^2 + 1)^{-1}$	
5	Número a		$a = 0.5$	
6	Número b	$f(a)$	$b = 0.8$	
7	Número c	$\arctan(b)$	$c = 0.67$	
8	Número d	$f(a)$	$d = 0.46$	

9	Punto A	$(a, f(a))$	$A = (0.5, 0.46)$	
10	Recta e	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$e: x = 0.5$	
11	Recta g	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$g: y = 0.46$	
12	Punto h	Punto de intersección de e, EjeX	$h = (0.5, 0)$	a
13	Punto C	Punto de intersección de EjeY, g	$C = (0, 0.46)$	f(a)
14	Segmento h <sub>1</sub>	Segmento [A, h]	$h_1 = 0.46$	
15	Segmento i	Segmento [C, A]	$i = 0.5$	
16	Punto B	Punto sobre g	$B = (5.39, 0.46)$	
17	Segmento j	Segmento [A, B]	$j = 4.89$	
18	Número k		$k = 0.2$	
19	Función p	Función f en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$p(x) = \arctan(x)$	
20	Recta l	Tangente a f en $x = x(A)$	$l: y = 0.8x + 0.06$	
21	Punto D	Punto sobre l	$D = (1.72, 1.44)$	
22	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, D	$\alpha = 38.66^\circ$	
23	Texto texto2	"RESULTADOS:" 1. $f(x) = f +$ 2. La primera derivada $f'(x) = f' +$ 3. El valor de $a = a +$ (observe el deslizador) 4. $f'(a) = b +$ 5. $\tan \alpha = b +$ 6. $\arctan b + f' = c + \text{rad} = \alpha +$	RESULTADOS: 1. $f(x) = \arctan(x)$ 2. La primera derivada $f'(x) = (x^2 + 1)^{-1}$ 3. El valor de $a = 0.5$ (observe el deslizador) 4. $f'(a) = 0.8$ 5. $\tan \alpha = 0.8$ 6. $\arctan(x^2 + 1)^{-1} = 0.67$ rad = $38.66^\circ$	
24	Imagen imagen1		imagen1	

Ejemplo 3. Literal a:



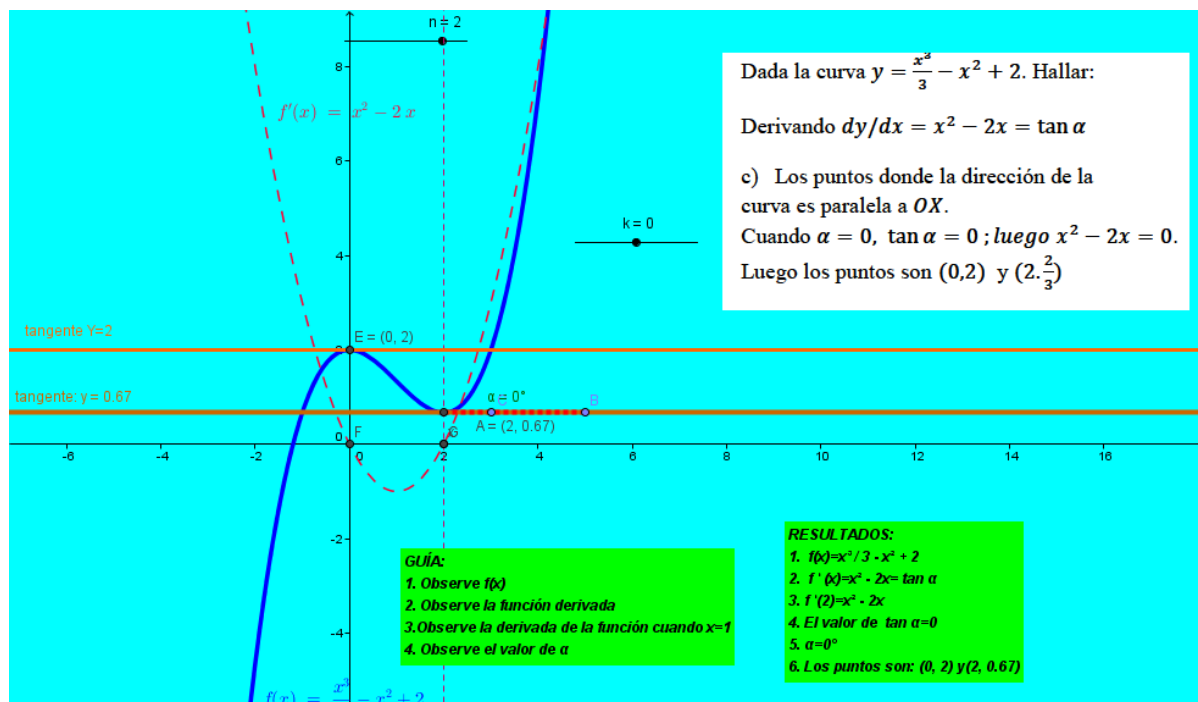
Ejercicio 3. literal b



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 1.94$	
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número n		$n = 3$	
4	Recta a	$x = n$	$a: x = 3$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (3, 1.94)$	
6	Recta b	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$b: y = 1.94$	
7	Recta tangente	Tangente a f en $x = x(A)$	tangente: $y = 3x - 7.06$	
8	Punto B	Punto sobre b	$B = (6, 1.94)$	
9	Punto C	Punto sobre tangente	$C = (4.02, 4.99)$	
10	Punto E	Punto sobre tangente	$E = (0.5, -5.57)$	
11	Texto texto1		GUÍA:            1. Observe $f(x)$             2. Observe la función derivada            3. Observe la derivada de la función cuando $x=1$             4. Observe el valor de $\alpha$	
12	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = x^2 - 2x$	
13	Número c	$f(1)$	$c = -1$	
14	Segmento d	Segmento [A, B]	$d = 3$	
15	Imagen imagen1		imagen1	
16	Punto D	Punto de intersección de a, EjeX	$D = (3, 0)$	x
17	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, C	$\alpha = 71.57^\circ$	
18	Número e	$f(n)$	$e = 3$	
19	Texto texto2	"RESULTADOS:            1. $f(x) = \frac{x^3}{3} - x^2 + 1.94$             2. $f'(x) = x^2 - 2x = \tan \alpha$             3. $f'(n) = f'(3) = x^2 - 2x$             4. El valor de $\tan \alpha = e$             5. $\alpha = 71.57^\circ$	RESULTADOS:            1. $f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 1.94$             2. $f'(x) = x^2 - 2x = \tan \alpha$             3. $f'(3) = x^2 - 2x$             4. El valor de $\tan \alpha = 3$             5. $\alpha = 71.57^\circ$	



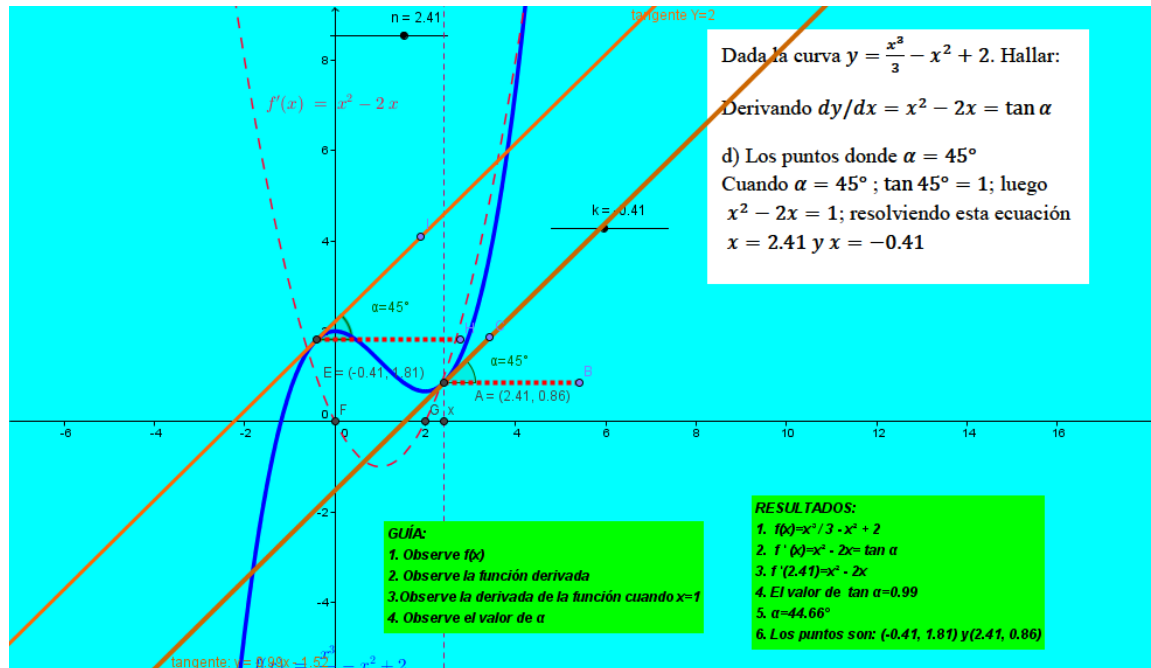
Ejercicio 3. Literal c.



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número n		$n = 2$	
4	Recta a	$x = n$	$a: x = 2$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (2, 0.67)$	
6	Recta b	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$b: y = 0.67$	
7	Recta tangente	Tangente a f en $x = x(A)$	tangente: $y = 0.67$	
8	Punto B	Punto sobre b	$B = (5, 0.67)$	
9	Punto C	Punto sobre tangente	$C = (3.02, 0.67)$	
10	Texto texto1		GUÍA:            1. Observe $f(x)$             2. Observe la función derivada            3. Observe la derivada de la función cuando $x=1$             4. Observe el valor de $\alpha$	
11	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = x^2 - 2x$	

12	Número c	$f(1)$	$c = -1$	
13	Segmento d	Segmento [A, B]	$d = 3$	
14	Punto D	Punto de intersección de a, EjeX	$D = (2, 0)$	x
15	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, C	$\alpha = 0^\circ$	
16	Número e	$f(n)$	$e = 0$	
17	Imagen imagen1		imagen1	
18	Punto F	Punto de intersección de f, EjeX	$F = (0, 0)$	
18	Punto G	Punto de intersección de f, EjeX	$G = (2, 0)$	
19	Número k		$k = 0$	
20	Punto E	$(k, f(k))$	$E = (0, 2)$	
21	Recta h	Tangente a f en $x = x(E)$	$h: y = 2$	tangente Y=2
22	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2$   2. $f'(x) = x^2 - 2x = \tan \alpha$   3. $f'(2) = x^2 - 2x = \tan \alpha$   4. El valor de $\tan \alpha = 0$   5. $\alpha = 0^\circ$   6. Los puntos son: $(0, 2)$ y $(2, 0.67)$	RESULTADOS:  1. $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2$   2. $f'(x) = x^2 - 2x = \tan \alpha$   3. $f'(2) = x^2 - 2x = \tan \alpha$   4. El valor de $\tan \alpha = 0$   5. $\alpha = 0^\circ$   6. Los puntos son: $(0, 2)$ y $(2, 0.67)$	

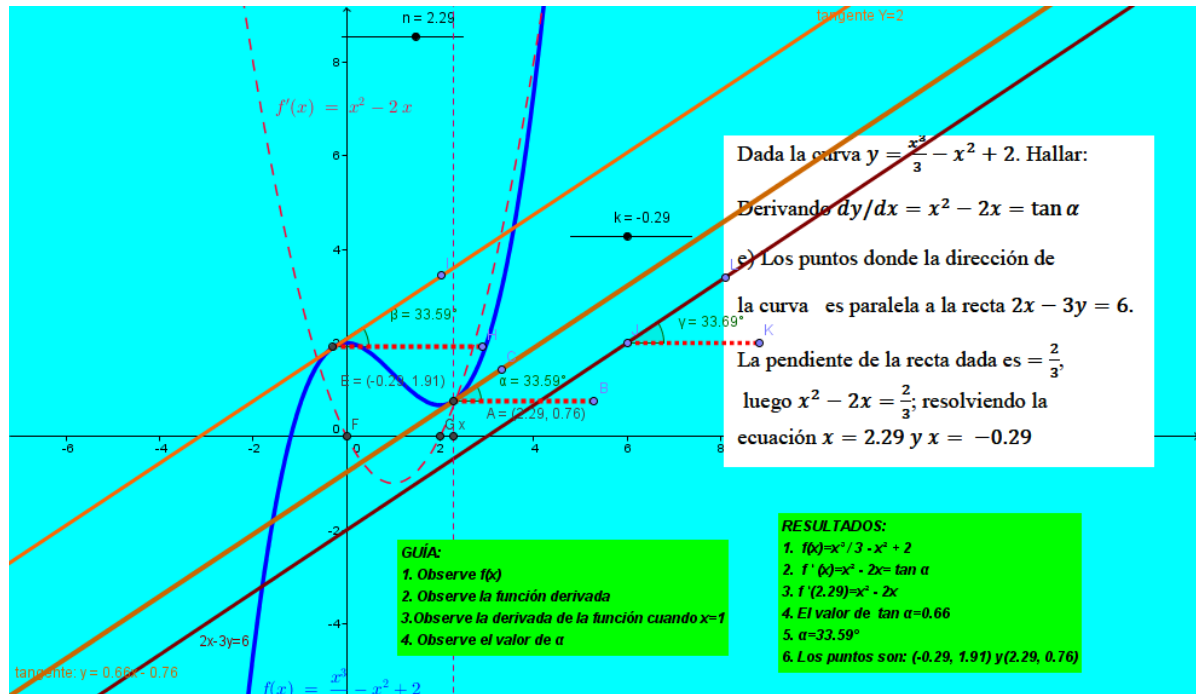
Ejercicio 3 literal d.



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	$\alpha = 45^\circ$
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número n		$n = 2.41$	
4	Recta a	$x = n$	$a: x = 2.41$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (2.41, 0.86)$	
6	Recta b	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$b: y = 0.86$	
7	Recta tangente	Tangente a f en $x = x(A)$	$\text{tangente: } y = 0.99x - 1.52$	
8	Punto B	Punto sobre b	$B = (5.41, 0.86)$	
9	Punto C	Punto sobre tangente	$C = (3.43, 1.86)$	
10	Texto texto1		GUÍA:                      1. Observe $f(x)$                       2. Observe la función derivada                      3. Observe la derivada de la función cuando $x=1$                       4. Observe el valor de $\alpha$	
11	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = x^2 - 2x$	

12	Número c	f(1)	c = -1	
13	Segmento d	Segmento [A, B]	d = 3	
14	Punto D	Punto de intersección de a, EjeX	D = (2.41, 0)	x
15	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, C	$\alpha = 44.66^\circ$	$\alpha=45^\circ$
16	Número e	f(n)	e = 0.99	
17	Punto F	Punto de intersección de f', EjeX	F = (0, 0)	
17	Punto G	Punto de intersección de f', EjeX	G = (2, 0)	
18	Número k		k = -0.41	
19	Punto E	(k, f(k))	E = (-0.41, 1.81)	
20	Recta h	Tangente a f en x = x(E)	h: y = 0.99x + 2.21	tangente Y=2
21	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. f(x)=" + f + "  2. f' (x)=" + g + "= tan $\alpha$   3. f' (" + n + ")=" + f' + "  4. El valor de tan $\alpha$ =" + e + "  5. $\alpha$ =" + $\alpha$ + "  6. Los puntos son: " + E + " y" + A + ""	RESULTADOS:  1. f(x)=x <sup>3</sup> / 3 - x <sup>2</sup> + 2  2. f' (x)=x <sup>2</sup> - 2x= tan $\alpha$   3. f' (2.41)=x <sup>2</sup> - 2x  4. El valor de tan $\alpha$ =0.99  5. $\alpha$ =44.66°  6. Los puntos son: (-0.41, 1.81) y(2.41, 0.86)	
22	Imagen imagen1		imagen1	
23	Recta i	Recta que pasa por E paralela a EjeX	i: y = 1.81	
24	Punto H	Punto sobre i	H = (2.78, 1.81)	
25	Segmento j	Segmento [E, H]	j = 3.19	
26	Punto I	Punto sobre h	I = (1.9, 4.1)	
27	Ángulo $\beta$	Ángulo entre H, E, I	$\beta = 44.66^\circ$	$\alpha=45^\circ$

### Ejercicio 3 literal e

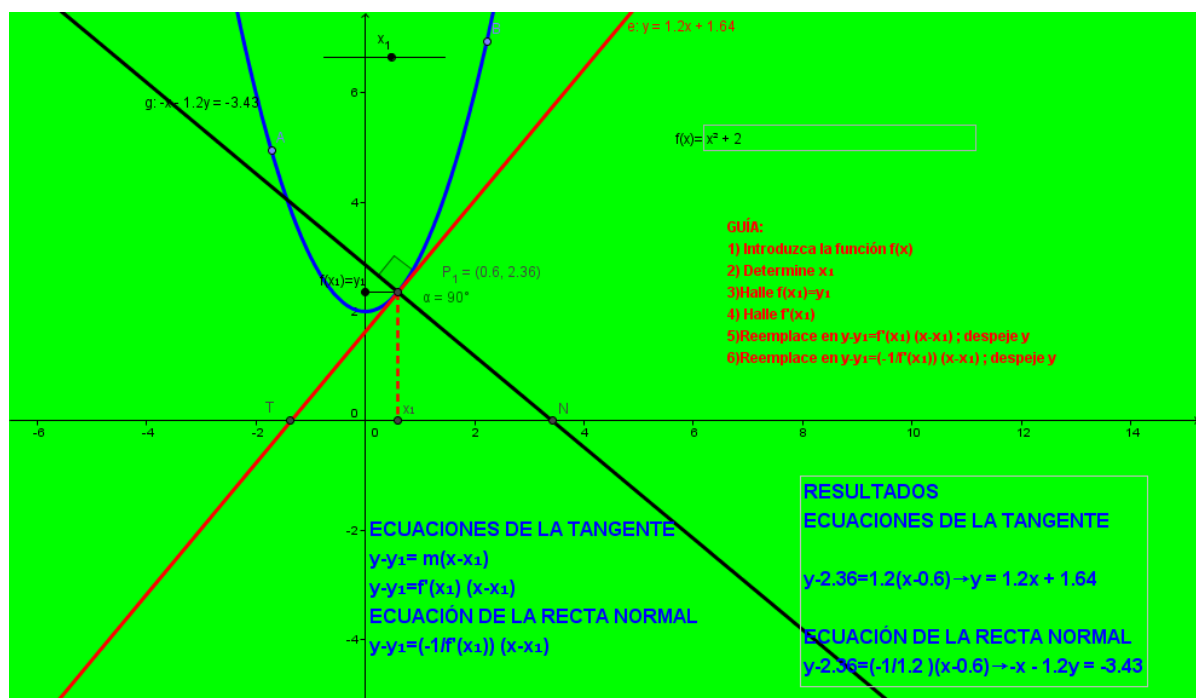


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = \frac{x^3}{3} - x^2 + 2$	$\alpha = 45^\circ$
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número n		$n = 2.29$	
4	Recta a	$x = n$	$a: x = 2.29$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (2.29, 0.76)$	
6	Recta b	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$b: y = 0.76$	
7	Recta tangente	Tangente a f en $x = x(A)$	$\text{tangente: } y = 0.66x - 0.76$	
8	Punto B	Punto sobre b	$B = (5.29, 0.76)$	
9	Punto C	Punto sobre tangente	$C = (3.31, 1.43)$	
10	Texto texto1		GUÍA:            1. Observe $f(x)$             2. Observe la función derivada            3. Observe la derivada de la función cuando $x=1$             4. Observe el valor de $\alpha$	
11	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = x^2 - 2x$	

12	Número c	f(1)	c = -1	
13	Segmento d	Segmento [A, B]	d = 3	
14	Punto D	Punto de intersección de a, EjeX	D = (2.29, 0)	x
15	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, C	$\alpha = 33.59^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
16	Número e	f(n)	e = 0.66	
17	Punto F	Punto de intersección de f', EjeX	F = (0, 0)	
17	Punto G	Punto de intersección de f', EjeX	G = (2, 0)	
18	Número k		k = -0.29	
19	Punto E	(k, f(k))	E = (-0.29, 1.91)	
20	Recta h	Tangente a f en x = x(E)	h: y = 0.66x + 2.1	tangente Y=2
21	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. f(x)=" + f + "  2. f' (x)=" + g + "= tan $\alpha$   3. f' (" + n + ")=" + f' + "  4. El valor de tan $\alpha$ =" + e + "  5. $\alpha$ =" + $\alpha$ + "  6. Los puntos son: " + E + " y" + A + ""	RESULTADOS:  1. f(x)=x <sup>3</sup> / 3 - x <sup>2</sup> + 2  2. f' (x)=x <sup>2</sup> - 2x= tan $\alpha$   3. f' (2.29)=x <sup>2</sup> - 2x  4. El valor de tan $\alpha$ =0.66  5. $\alpha$ =33.59°  6. Los puntos son: (-0.29, 1.91) y(2.29, 0.76)	
22	Recta i	Recta que pasa por E paralela a EjeX	i: y = 1.91	
23	Punto H	Punto sobre i	H = (2.9, 1.91)	
24	Segmento j	Segmento [E, H]	j = 3.19	
25	Punto I	Punto sobre h	I = (2.02, 3.45)	
26	Ángulo $\beta$	Ángulo entre H, E, I	$\beta = 33.59^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
27	Imagen imagen1		imagen1	
28	Función p		p(x) = 2x / 3 - 2	2x-3y=6
29	Punto J	Punto sobre p	J = (6, 2)	
30	Recta l	Recta que pasa por J paralela a EjeX	l: y = 2	
31	Punto K	Punto sobre l	K = (8.82, 2)	
32	Segmento m	Segmento [J, K]	m = 2.82	
33	Punto L	Punto sobre p	L = (8.09, 3.4)	

34	Ángulo $\gamma$	Ángulo entre K, J, L	$\gamma = 33.69^\circ$	
----	-----------------	----------------------	------------------------	--

### 3.2.15.- Recta tangente y normal



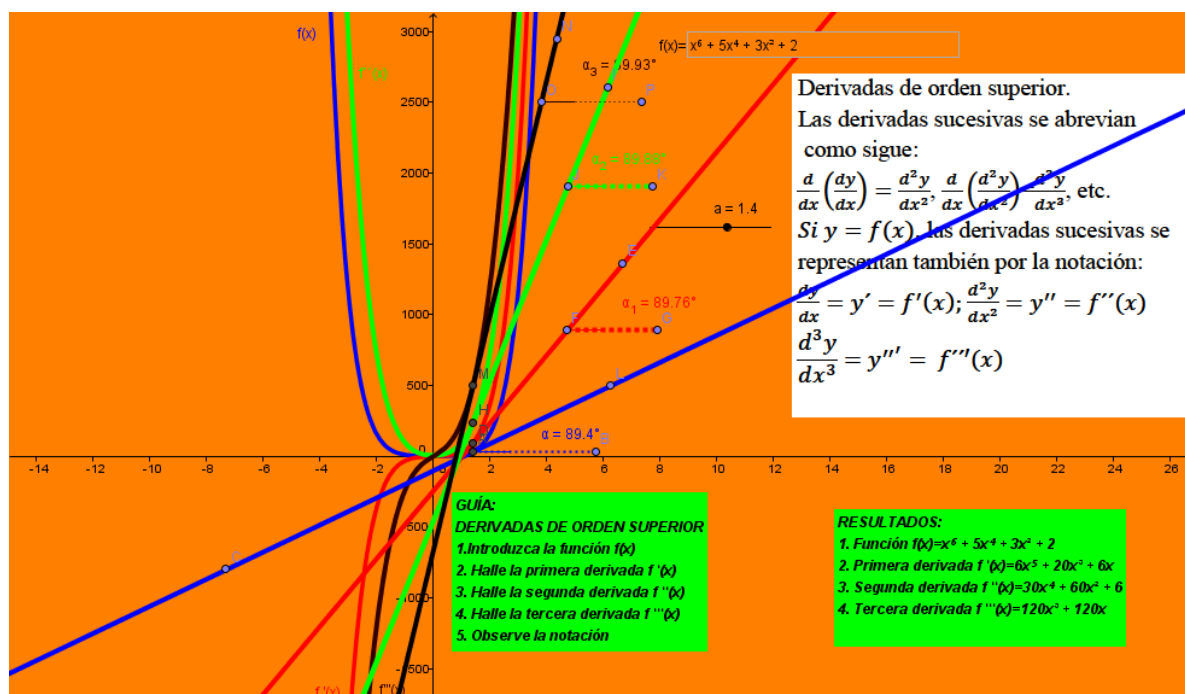
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Texto texto1		ECUACIONES DE LA TANGENTE $y - y_1 = m(x - x_1)$ $y - y_1 = f'(x_1)(x - x_1)$ ECUACIÓN DE LA RECTA NORMAL $y - y_1 = (-1/f'(x_1))(x - x_1)$	
2	Función f		$f(x) = x^2 + 2$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
4	Número a		$a = 0.6$	$x_{\text{sub}} < \text{font size} = "1">1 </font> </sub>$
5	Punto $P_{\text{sub}} < \text{font size} = "1">1 </font> </sub>$	$(a, f(a))$	$P_{\text{sub}} < \text{font size} = "1">1 </font> </sub> = (0.6, 2.36)$	
6	Número b	$f(a)$	$b = 2.36$	
7	Función $f'$	Derivada de f	$f'(x) = 2x$	

8	Número c	$f'(a)$	$c = 1.2$	
9	Recta d	Tangente a 4 en $x = a$	$d: y = 4$	
10	Recta e	Tangente a f en $x = x(P_{\text{sub}})$	$e: y = 1.2x + 1.64$	
11	Recta g	Recta que pasa por $P_{\text{sub}}$ perpendicular a e	$g: -x - 1.2y = -3.43$	
12	Punto G	Punto sobre e	$G = (1.95, 3.98)$	
13	Punto C	Punto sobre g	$C = (-0.91, 3.62)$	
14	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre G, $P_{\text{sub}}$ , C	$\alpha = 90^\circ$	
15	Recta h	Recta que pasa por $P_{\text{sub}}$ perpendicular a EjeX	$h: x = 0.6$	
16	Punto D	Punto de intersección de h, EjeX	$D = (0.6, 0)$	$x_1$
17	Segmento i	Segmento [ $P_{\text{sub}}$ , D]	$i = 2.36$	
18	Recta j	Recta que pasa por $P_{\text{sub}}$ paralela a EjeX	$j: y = 2.36$	
19	Punto E	Punto de intersección de j, EjeY	$E = (0, 2.36)$	$f(x_1)=y_1$
20	Segmento k	Segmento [E, $P_{\text{sub}}$ ]	$k = 0.6$	
21	Texto texto3		<p>GUÍA:</p> <p>1) Introduzca la función <math>f(x)</math></p> <p>2) Determine <math>x_1</math></p> <p>3) Halle <math>f(x_1)=y_1</math></p> <p>4) Halle <math>f'(x_1)</math></p> <p>5) Reemplace en <math>y-y_1=f'(x_1)(x-x_1)</math>; despeje y</p> <p>6) Reemplace en <math>y-y_1=(-1/f(x_1))(x-x_1)</math>; despeje y</p>	
22	Punto A	Punto sobre f	$A = (-1.72, 4.94)$	
23	Punto B	Punto sobre f	$B = (2.22, 6.93)$	
24	Punto T	Punto de intersección de e, EjeX	$T = (-1.37, 0)$	
25	Punto N	Punto de intersección de EjeX, g	$N = (3.43, 0)$	
26	Texto texto2	"RESULTADOS"	RESULTADOS	



	<p>ECUACIONES DE LA TANGENTE&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;y-" + b + "=" + c + "(x-" + a + ")"→" + e + "&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;ECUACIÓN DE LA RECTA NORMAL&lt;br/&gt;y-" + b + "=(-1/" + c + " )(x-" + a + ")"→" + g + ""</p>	<p>ECUACIONES DE LA TANGENTE&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;y-2.36=1.2(x-0.6)→y = 1.2x + 1.64&lt;br/&gt;&lt;br/&gt;ECUACIÓN DE LA RECTA NORMAL&lt;br/&gt;y-2.36=(-1/1.2 )(x-0.6)→x - 1.2y = -3.43</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3.2.16.-Derivadas de orden superior



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^6 + 5x^4 + 3x^2 + 2$	f(x)
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
3	Texto texto1		<p>GUÍA:&lt;br/&gt;DERIVADAS DE ORDEN SUPERIOR&lt;br/&gt;</p> <p>1.Introduzca la función f(x)&lt;br/&gt;</p> <p>2. Halle la primera derivada f'(x)&lt;br/&gt;</p> <p>3. Halle la segunda derivada f''(x)&lt;br/&gt;</p> <p>4. Halle la tercera derivada f'''(x)&lt;br/&gt;</p> <p>5. Observe la notación</p>	
4	Imagen imagen1		imagen1	

5	Número a		$a = 1.4$	
6	Punto A	$(a, f(a))$	$A = (1.4, 34.62)$	
7	Recta b	Tangente a f en $x = x(A)$	$b: y = 95.55x - 99.15$	
8	Recta c	Recta que pasa por A paralela a EjeX	$c: y = 34.62$	
9	Punto B	Punto sobre c	$B = (5.72, 34.62)$	
10	Segmento d	Segmento [A, B]	$d = 4.32$	
11	Punto C	Punto sobre b	$C = (-7.32, -798.49)$	
12	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = 6x^5 + 20x^3 + 6x$	$f'(x)$
13	Punto D	$(a, f'(a))$	$D = (1.4, 95.55)$	
14	Recta e	Tangente a f' en $x = x(A)$	$e: y = 238.85x - 238.84$	
15	Punto E	Punto sobre e	$E = (6.7, 1361.06)$	
16	Punto F	Punto sobre e	$F = (4.72, 888.11)$	
17	Recta h	Recta que pasa por F paralela a EjeX	$h: y = 888.11$	
18	Punto G	Punto sobre h	$G = (7.89, 888.11)$	
19	Segmento i	Segmento [F, G]	$i = 3.18$	
20	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre G, F, E	$\alpha = 89.76^\circ$	
21	Función g	Derivada[f, x, 2]	$g(x) = 30x^4 + 60x^2 + 6$	$f''(x)$
22	Punto H	$(a, g(a))$	$H = (1.4, 238.85)$	
23	Recta j	Tangente a g en $x = x(H)$	$j: y = 497.28x - 457.34$	
24	Punto I	Punto sobre j	$I = (6.17, 2608.91)$	
25	Punto J	Punto sobre j	$J = (4.74, 1901.85)$	
26	Recta k	Recta que pasa por J paralela a EjeX	$k: y = 1901.85$	
27	Punto K	Punto sobre k	$K = (7.72, 1901.85)$	
28	Punto L	Punto sobre b	$L = (6.27, 500)$	

29	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre B, A, L	$\alpha = 89.4^\circ$	
30	Ángulo $\alpha_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 2 < / \text{font} > < / \text{sub} >$	Ángulo entre K, J, I	$\alpha_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 2 < / \text{font} > < / \text{sub} > = 89.88^\circ$	
31	Segmento l	Segmento [J, K]	$l = 2.98$	
32	Función p	Derivada[f, x, 3]	$p(x) = 120x^3 + 120x$	$f''(x)$
33	Punto M	(a, p(a))	$M = (1.4, 497.28)$	
34	Recta m	Tangente a p en $x = x(M)$	$m: y = 825.6x - 658.56$	
35	Punto N	Punto sobre m	$N = (4.37, 2949.66)$	
36	Punto O	Punto sobre m	$O = (3.83, 2500)$	
37	Recta n	Recta que pasa por O paralela a EjeX	$n: y = 2500$	
38	Punto P	Punto sobre n	$P = (7.34, 2500)$	
39	Segmento q	Segmento [O, P]	$q = 3.51$	
40	Ángulo $\alpha_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 3 < / \text{font} > < / \text{sub} >$	Ángulo entre P, O, N	$\alpha_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 3 < / \text{font} > < / \text{sub} > = 89.93^\circ$	
41	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. Función f(x)=" + f + "  2. Primera derivada f'(x)=" + f' + "  3. Segunda derivada f''(x)=" + g + "  4. Tercera derivada f'''(x)=" + p + "  "	RESULTADOS:  1. Función f(x)= $x^6 + 5x^4 + 3x^2 + 2$   2. Primera derivada f'(x)= $6x^5 + 20x^3 + 6x$   3. Segunda derivada f''(x)= $30x^4 + 60x^2 + 6$   4. Tercera derivada f'''(x)= $120x^3 + 120x$  	

### 3.2.17.- Derivación implícita

(11.37, 10.66)

$f(x,y)=3x^6 + 2x^3 y - y^7 x - 10$

**RESULTADOS**  
 $\partial y/\partial x = (-18x^5 - 6x^2 y + y^7) / (2x^3 - 7x y^6)$

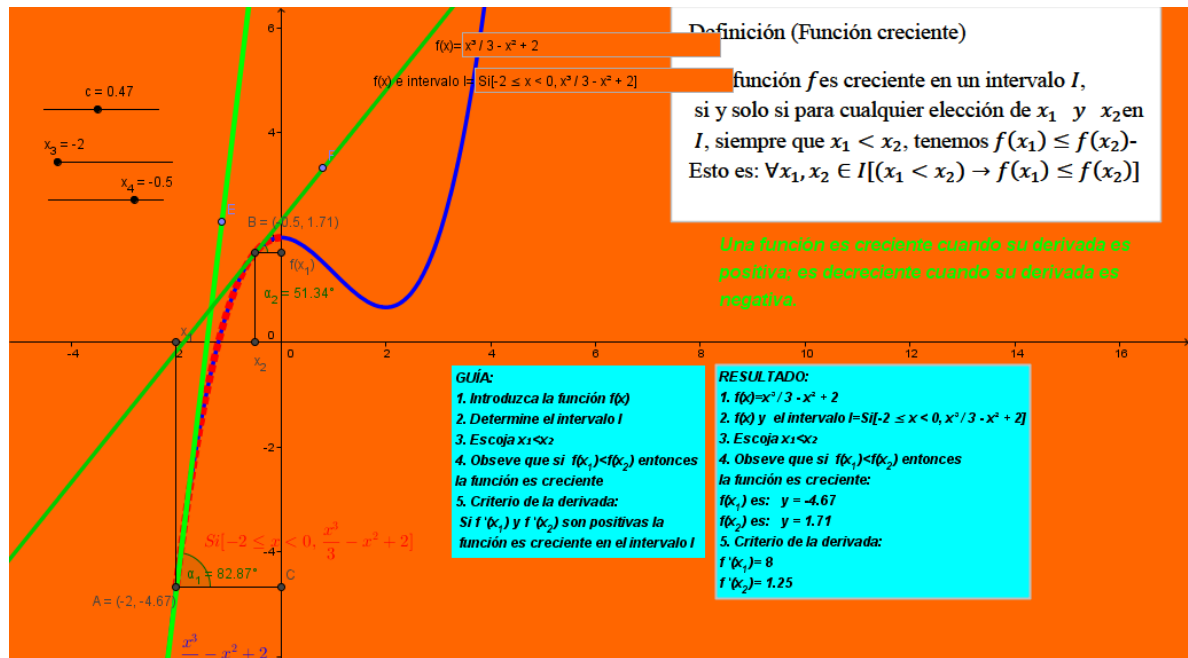
Guía:  
 1) Introduzca la función f(x,y)  
 2) Observe el resultado  
 3) Realice el procedimiento en el cuaderno

Se dice que y está dada como función implícita de x cuando se conoce una ecuación  $F(x,y)=0$  que relaciona y con x y no la expresión explícita de y como función de x

(28.02, 2.88)

Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función Multivariable f		$f(x, y) = 3x^6 + 2x^3 y - y^7 x - 10$	
2	Función Multivariable a	DerivadaImplícita[f]	$a(x, y) = (-18x^5 - 6x^2 y + y^7) / (2x^3 - 7x y^6)$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x,y)=$
4	Texto texto1	"RESULTADOS  $\partial y/\partial x =$ + a" + "	RESULTADOS  $\partial y/\partial x = (-18x^5 - 6x^2 y + y^7) / (2x^3 - 7x y^6)$	
5	Texto texto2		Guía:  1) Introduzca la función f(x,y)  2) Observe el resultado  3) Realice el procedimiento en el cuaderno	
6	Texto texto3		Se dice que y está dada como función implícita de x   cuando se conoce una ecuación $F(x,y)=0$ que relaciona   y con x y no la expresión explícita de y como función de x	

### 3.2.18.-Función creciente

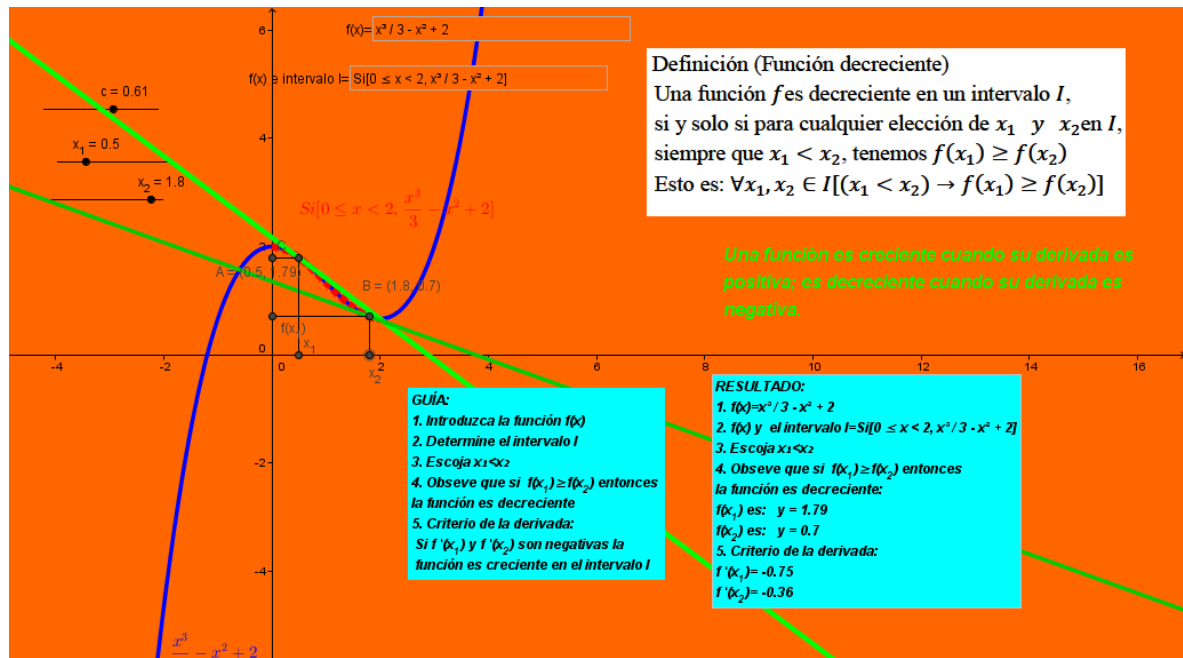


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	
2	Imagen imagen1		imagen1	
3	Número c		$c = 0.76$	
4	Función g	$\text{Si}[-2 \leq x < 0, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	$g(x) = \text{Si}[-2 \leq x < 0, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
5	Función h	Función g en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - c) + x(\text{Esquina}[2]) c]$	$h(x) = \text{Si}[-2 \leq x < 0, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
6	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
7	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	$f(x)$ e intervalo I=
8	Número $x_{-1}^3$		$x_{-1}^3 = -2$	
9	Punto A	$(x_{-1}^3, f(x_{-1}^3))$	$A = (-2, -4.67)$	
10	Número $x_{-1}^4$		$x_{-1}^4 = -0.5$	

	$1^4$			
11	Punto B	$(x^4, f(x^4))$	$B = (-0.5, 1.71)$	
12	Recta a	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$a: x = -2$	
13	Punto $x^1$	Punto de intersección de EjeX, a	$x^1 = (-2, 0)$	
14	Recta b	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	$b: x = -0.5$	
15	Punto $x^2$	Punto de intersección de EjeX, b	$x^2 = (-0.5, 0)$	
16	Segmento d	Segmento $[A, x^1]$	$d = 4.67$	
17	Segmento e	Segmento $[x^2, B]$	$e = 1.71$	
18	Recta i	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$i: y = -4.67$	
19	Recta j	Recta que pasa por B perpendicular a EjeY	$j: y = 1.71$	
20	Punto C	Punto de intersección de i, EjeY	$C = (0, -4.67)$	
21	Punto D	Punto de intersección de EjeY, j	$D = (0, 1.71)$	$f(x^1)$
22	Segmento k	Segmento $[B, D]$	$k = 0.5$	
23	Segmento l	Segmento $[A, C]$	$l = 2$	
24	Recta m	Tangente a g en $x = x(A)$	$m: y = 8x + 11.33$	
25	Punto E	Punto sobre m	$E = (-1.13, 2.31)$	
26	Ángulo $\alpha^1$	Ángulo entre C, A, E	$\alpha^1 = 82.87^\circ$	
27	Recta p	Tangente a g en $x = x(B)$	$p: y = 1.25x + 2.33$	
28	Punto F	Punto sobre p	$F = (0.8, 3.34)$	

29	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre D, B, F	$\alpha = 51.34^\circ$	
30	Texto texto3		Una función es creciente cuando su derivada es positiva; es decreciente cuando su derivada es negativa.	
31	Función f	Derivada de f	$f(x) = x^2 - 2x$	
32	Número o	$f'(x) > 1$	$o = 8$	
33	Número n	$f'(x) > 2$	$n = 1.25$	
34	Texto texto1		<p>GUÍA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduzca la función <math>f(x)</math></li> <li>2. Determine el intervalo <math>I</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> entonces la función es creciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: Si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> son positivas la función es creciente en el intervalo <math>I</math></li> </ol>	
35	Texto texto2	<p>"RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = \dots + f + \dots</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \dots + h + \dots</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> entonces la función es creciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> son positivas la función es creciente en el intervalo <math>I</math></li> </ol>	<p>RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \text{Si } [-2 \leq x &lt; 0, x^3 / 3 - x^2 + 2]</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> entonces la función es creciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> son positivas la función es creciente en el intervalo <math>I</math></li> </ol>	

### 3.2.19.- Función decreciente



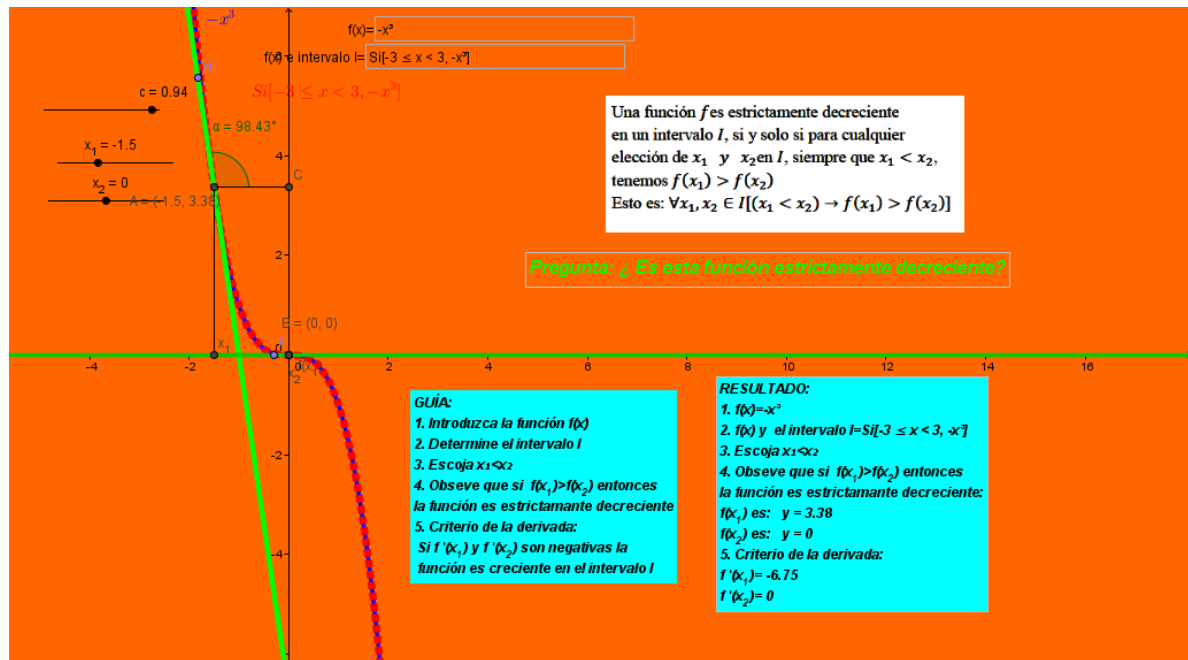
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	
2	Función g	$\text{Si}[0 \leq x < 2, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	$g(x) = \text{Si}[0 \leq x < 2, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
3	Número c		$c = 0.64$	
4	Función h	Función g en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - c) + x(\text{Esquina}[2]) c]$	$h(x) = \text{Si}[0 \leq x < 2, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
5	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	$f(x)$ e intervalo $I =$
7	Número $x_{\text{sub}} < \text{font size="1">1</font> </sub>$		$x_{\text{sub}} < \text{font size="1">1</font> </sub> = 0.5$	
8	Punto A	$(x_{\text{sub}} < \text{font size="1">1</font> </sub>, f(x_{\text{sub}} < \text{font size="1">1</font> </sub>))$	$A = (0.5, 1.79)$	
9	Número $x_{\text{sub}} < \text{font size="1">2</font> </sub>$		$x_{\text{sub}} < \text{font size="1">2</font> </sub> = 1.8$	



10	Punto B	$(x^2, f(x^2))$	$B = (1.8, 0.7)$	
11	Recta a	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$a: x = 0.5$	
12	Punto $x^3$	Punto de intersección de EjeX, a	$x^3 = (0.5, 0)$	$x^1$
13	Recta b	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	$b: x = 1.8$	
14	Punto $x^4$	Punto de intersección de EjeX, b	$x^4 = (1.8, 0)$	$x^2$
15	Segmento d	Segmento $[A, x^3]$	$d = 1.79$	
16	Segmento e	Segmento $[x^4, B]$	$e = 0.7$	
17	Recta i	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$i: y = 1.79$	
18	Recta j	Recta que pasa por B perpendicular a EjeY	$j: y = 0.7$	
19	Punto C	Punto de intersección de i, EjeY	$C = (0, 1.79)$	
20	Punto D	Punto de intersección de EjeY, j	$D = (0, 0.7)$	$f(x^1)$
21	Segmento k	Segmento $[B, D]$	$k = 1.8$	
22	Segmento l	Segmento $[A, C]$	$l = 0.5$	
23	Recta m	Tangente a g en $x = x(A)$	$m: y = -0.75x + 2.17$	
24	Punto E	Punto sobre m	E indefinido	
25	Ángulo $\alpha^1$	Ángulo entre C, A, E	$\alpha^1$ indefinido	
26	Recta p	Tangente a g en $x = x(B)$	$p: y = -0.36x + 1.35$	
27	Punto F	Punto sobre p	F indefinido	
28	Ángulo $\alpha^2$	Ángulo entre D, B, F	$\alpha^2$	

	$1^2$		indefinido	
29	Texto texto3		Una función es creciente cuando su derivada es positiva; es decreciente cuando su derivada es negativa.	
30	Función f	Derivada de f	$f'(x) = x^2 - 2x$	
31	Número o	$f'(x) > 3$ size="-1"	$o = -0.75$	
32	Número n	$f'(x) > 4$ size="-1"	$n = -0.36$	
33	Texto texto1		<p>GUÍA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduzca la función <math>f(x)</math></li> <li>2. Determine el intervalo <math>I</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) \geq f'(x)</math> entonces la función es decreciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: Si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &lt; 2</math> son negativas la función es creciente en el intervalo <math>I</math></li> </ol>	
34	Imagen imagen1		imagen1	
35	Texto texto2	<p>RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = \dots + f + \dots</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \dots + h + \dots</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) \geq f'(x)</math> entonces la función es decreciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &lt; 2</math> son negativas</li> </ol>	<p>RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \text{Si } [0 \leq x &lt; 2, x^3 / 3 - x^2 + 2]</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) \geq f'(x)</math> entonces la función es decreciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &lt; 2</math> son negativas</li> </ol>	

### 3.2.20.-Función estrictamente decreciente

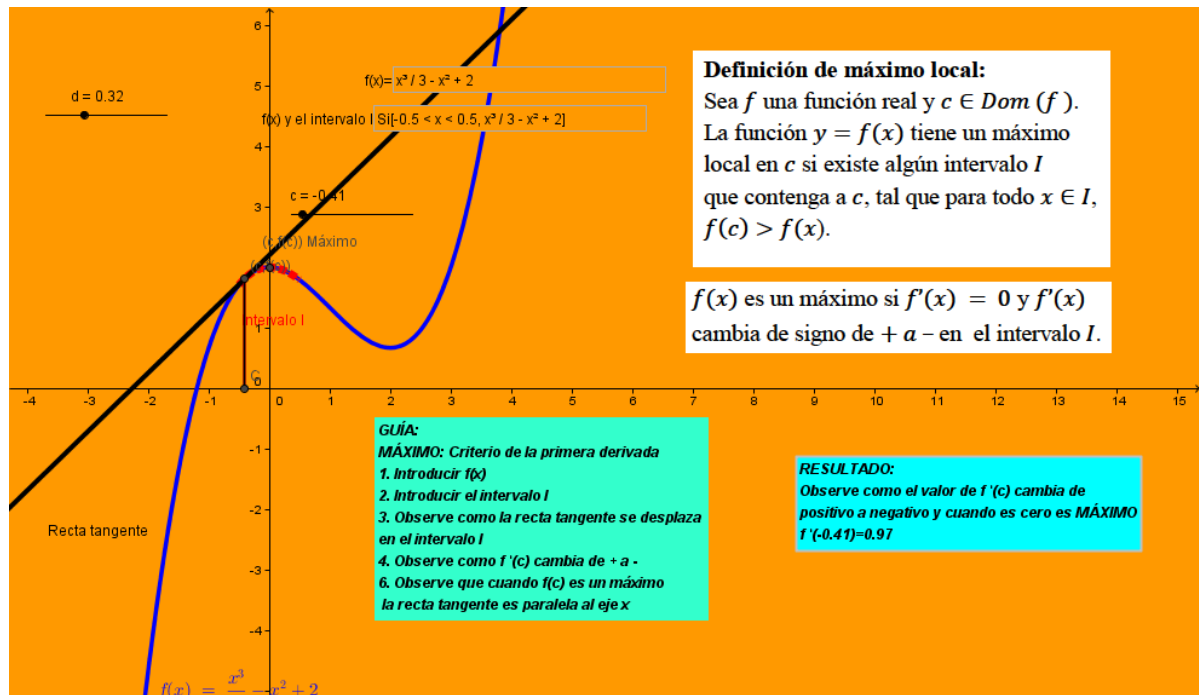


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = -x^3$	
2	Función g	$\text{Si}[-3 \leq x < 3, -x^3]$	$g(x) = \text{Si}[-3 \leq x < 3, -x^3]$	
3	Número c		$c = 0.97$	
4	Función h	Función g en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - c) + x(\text{Esquina}[2]) c]$	$h(x) = \text{Si}[-3 \leq x < 3, -x^3]$	
5	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto2	$f(x)$ e intervalo I=
7	Número $x_{\text{size}="1"} > 1$		$x_{\text{size}="1"} > 1 = -1.5$	
8	Punto A	$(x_{\text{size}="1"} > 1, f(x_{\text{size}="1"} > 1))$	$A = (-1.5, 3.38)$	
9	Número $x_{\text{size}="1"} > 2$		$x_{\text{size}="1"} > 2 = 0$	

10	Punto B	$(x^2, f(x^2))$	$B = (0, 0)$	
11	Recta a	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$a: x = -1.5$	
12	Punto $x^3$	Punto de intersección de EjeX, a	$x^3 = (-1.5, 0)$	$x^1$
13	Recta b	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	$b: x = 0$	
14	Punto $x^4$	Punto de intersección de EjeX, b	$x^4 = (0, 0)$	$x^2$
15	Segmento d	Segmento $[A, x^3]$	$d = 3.38$	
16	Segmento e	Segmento $[x^4, B]$	$e = 0$	
17	Recta i	Recta que pasa por A perpendicular a EjeY	$i: y = 3.38$	
18	Recta j	Recta que pasa por B perpendicular a EjeY	$j: y = 0$	
19	Punto C	Punto de intersección de i, EjeY	$C = (0, 3.38)$	
20	Punto D	Punto de intersección de EjeY, j	$D = (0, 0)$	$f(x^1)$
21	Segmento k	Segmento $[B, D]$	$k = 0$	
22	Segmento l	Segmento $[A, C]$	$l = 1.5$	
23	Recta m	Tangente a g en $x = x(A)$	$m: y = -6.75x - 6.75$	
24	Punto E	Punto sobre m	$E = (-2.96, 13.23)$	
25	Recta p	Tangente a g en $x = x(B)$	$p: y = 0$	
26	Punto F	Punto sobre p	$F = (-0.3, 0)$	
27	Ángulo $\alpha^2$	Ángulo entre D, B, F	$\alpha^2$ indefinido	
28	Función f	Derivada de f	$f'(x) = -3x^2$	

29	Número o	$f'(x) > 3$	$o = -6.75$	
30	Número n	$f'(x) > 4$	$n = 0$	
31	Texto texto1		<p>GUÍA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduzca la función <math>f(x)</math></li> <li>2. Determine el intervalo <math>I</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> entonces la función es estrictamente decreciente</li> <li>5. Criterio de la derivada: Si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> son negativas la función es creciente en el intervalo <math>I</math></li> </ol>	
32	Punto G	Punto sobre m	$G = (-3.78, 18.76)$	
33	Punto H	Punto sobre m	$H = (-1.82, 5.56)$	
34	Ángulo $\alpha$	Ángulo entre C, A, H	$\alpha = 98.43^\circ$	
35	Imagen imagen1		imagen1	
36	Texto texto3		Pregunta: ¿ Es esta función estrictamente decreciente?	
37	Texto texto2	<p>"RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = \dots</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \dots</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> entonces la función es estrictamente decreciente</li> </ol> <p>f(x) = <math>\dots</math>  es: <math>\dots</math>  f(x) = <math>\dots</math>  es: <math>\dots</math>  5. Criterio de la derivada:  f'(x) = <math>\dots</math>  f'(x) = <math>\dots</math>  f'(x) = <math>\dots</math></p>	<p>RESULTADO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = -x^3</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> y el intervalo <math>I = \text{Si } -3 \leq x &lt; 3, -x^3</math></li> <li>3. Escoja <math>x_1 &lt; x_2</math></li> <li>4. Observe que si <math>f'(x) &gt; 1</math> y <math>f'(x) &gt; 2</math> entonces la función es estrictamente decreciente</li> </ol> <p>f(x) = <math>\dots</math>  es: <math>y = 3.38</math>  f(x) = <math>\dots</math>  es: <math>y = 0</math>  5. Criterio de la derivada:  f'(x) = <math>\dots</math>  f'(x) = <math>\dots</math>  f'(x) = <math>\dots</math></p>	

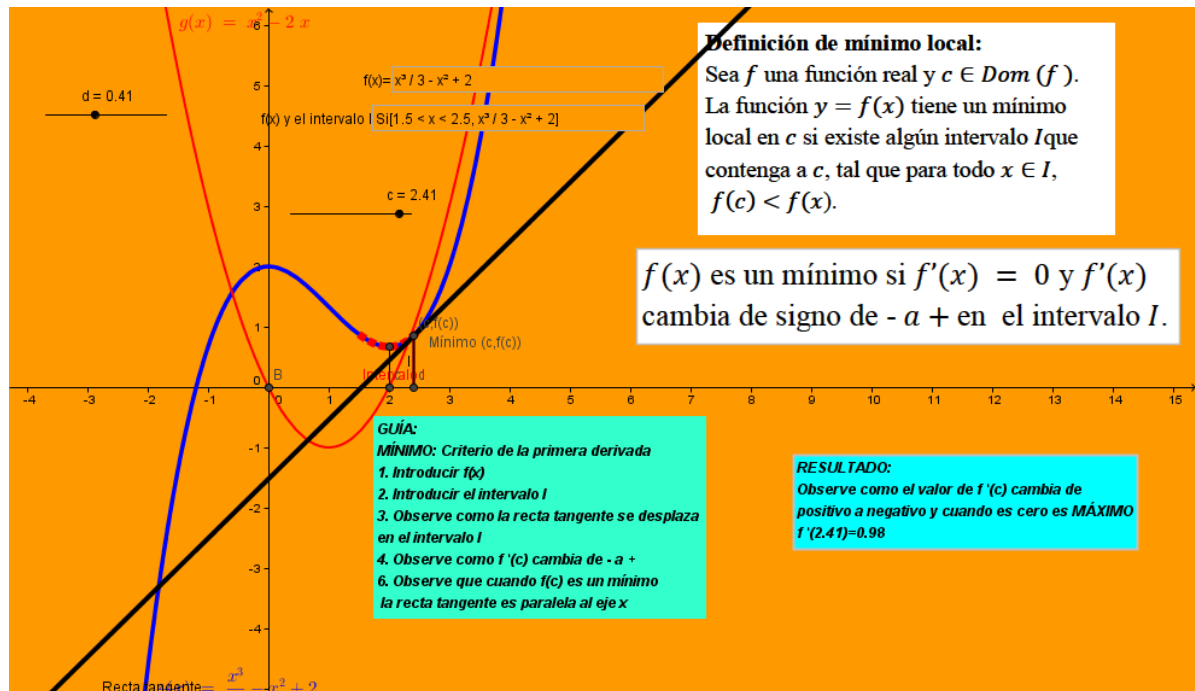
### 3.2.21.- Máximo local: Criterio de la primera derivada



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número c		$c = -0.4$	
4	Recta a	$x = c$	$a: x = -0.4$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (-0.4, 1.82)$	$(c, f(c))$
6	Recta c	Tangente a f en $x = x(A)$	$y = 0.97x + 2.21$	Recta tangente
7	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
8	Imagen imagen1		imagen1	
9	Número d		$d = 0.35$	
10	Función h	$Si[-0.5 < x < 0.5, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	$h(x) = Si[-0.5 < x < 0.5, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
11	Función p	Función h en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]),$	$p(x) = Si[-0.5 < x < 0.5, x^3 / 3 - x^2 +$	Intervalo I

		$x(\text{Esquina}[1]) (1 - d) + x(\text{Esquina}[2]) d]$	2]	
12	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[h]	campoDeTexto2	$f(x)$ y el intervalo I
13	Punto C	Punto de intersección de EjeX, a	$C = (-0.4, 0)$	
14	Segmento e	Segmento [C, A]	$e = 1.82$	
15	Punto F	Punto de intersección de f, EjeY	$F = (0, 2)$	$(c, f(c))$ Máximo
16	Imagen imagen2		imagen2	
17	Número b	$g(c)$	$b = 0.97$	
18	Texto texto1	"RESULTADO:  Observe como el valor de $f'(c)$ cambia de  positivo a negativo y cuando es cero es MÁXIMO  $f'(" + c + ") = " + b + ""$	RESULTADO:  Observe como el valor de $f'(c)$ cambia de  positivo a negativo y cuando es cero es MÁXIMO  $f'(-0.4) = 0.97$	
19	Texto texto2		GUÍA:  MÁXIMO: Criterio de la primera derivada  1. Introducir $f(x)$   2. Introducir el intervalo I  3. Observe como la recta tangente se desplaza   en el intervalo I  4. Observe como $f'(c)$ cambia de + a -   6. Observe que cuando $f(c)$ es un máximo  la recta tangente es paralela al eje x	
20	Segmento i	Segmento [C, A]	$i = 1.82$	

### 3.2.22.- Mínimo local criterio de la primera derivada



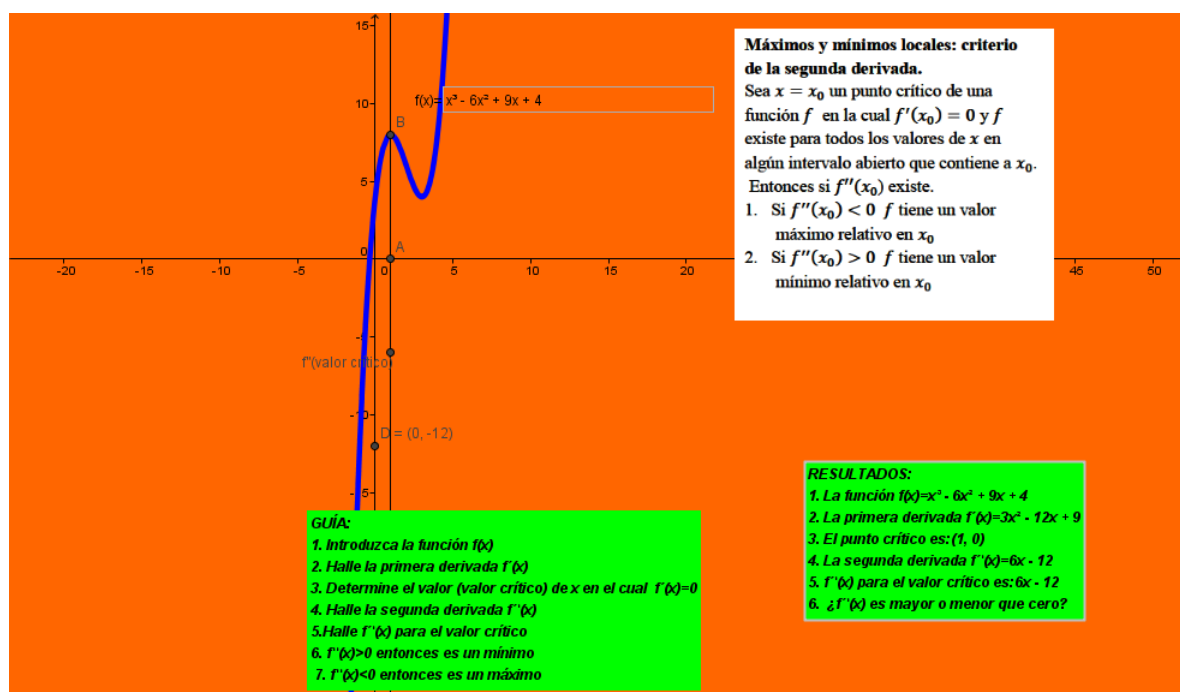
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^3 / 3 - x^2 + 2$	
2	Función g	Derivada de f	$g(x) = x^2 - 2x$	
3	Número c		$c = 2.41$	
4	Recta a	$x = c$	$a: x = 2.41$	
5	Punto A	Punto de intersección de f, a	$A = (2.41, 0.86)$	$(c, f(c))$
6	Recta c	Tangente a f en $x = x(A)$	$y = 0.99x - 1.53$	Recta tangente
7	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
8	Número d		$d = 0.43$	
9	Función h	$Si[1.5 < x < 2.5, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	$h(x) = Si[1.5 < x < 2.5, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	
10	Función p	Función h en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - d) + x(\text{Esquina}[2]) d]$	$p(x) = Si[1.5 < x < 2.5, x^3 / 3 - x^2 + 2]$	Intervalo I
11	CampoDeTexto	CasillaDeEntrada[h]	campoDeTexto2	$f(x)$ y el



	campoDeTexto2			intervalo I
12	Punto C	Punto de intersección de EjeX, a	$C = (2.41, 0)$	c
13	Segmento e	Segmento [C, A]	$e = 0.86$	
14	Número b	$g(c)$	$b = 0.99$	
15	Texto texto1	<p>"RESULTADO:&lt;br/&gt;</p> <p>Observe como el valor de <math>f'(c)</math> cambia de&lt;br/&gt; positivo a negativo y cuando es cero es MÁXIMO&lt;br/&gt;</p> <p><math>f'(" + c + ") = " + b + ""</math></p>	<p>RESULTADO:&lt;br/&gt;</p> <p>Observe como el valor de <math>f'(c)</math> cambia de&lt;br/&gt; positivo a negativo y cuando es cero es MÁXIMO&lt;br/&gt;</p> <p><math>f'(2.41) = 0.99</math></p>	
16	Texto texto2		<p>GUÍA:&lt;br/&gt;</p> <p>MÍNIMO: Criterio de la primera derivada&lt;br/&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducir <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;</li> <li>2. Introducir el intervalo I&lt;br/&gt;</li> <li>3. Observe como la recta tangente se desplaza &lt;br/&gt; en el intervalo I&lt;br/&gt;</li> <li>4. Observe como <math>f'(c)</math> cambia de - a + &lt;br/&gt;</li> <li>6. Observe que cuando <math>f(c)</math> es un mínimo&lt;br/&gt; la recta tangente es paralela al eje x</li> </ol>	
17	Segmento i	Segmento [C, A]	$i = 0.86$	
18	Punto B	Punto de intersección de g, EjeX	$B = (0, 0)$	
18	Punto D	Punto de intersección de g, EjeX	$D = (2, 0)$	c
19	Recta j	Recta que pasa por D perpendicular a EjeX	$j: x = 2$	
20	Punto E	Punto de intersección de f, h	E indefinido	
21	Punto G	Punto de intersección de f, h	G indefinido	
22	Punto H	Punto de intersección de f, h	H indefinido	
23	Punto I	Punto de intersección de f, h	I indefinido	
24	Punto J	Punto de intersección de f, h	J indefinido	
25	Punto K	Punto de intersección de f, h	K indefinido	
26	Punto F	Punto de intersección de f, j	$F = (2, 0.67)$	Mínimo (c, f(c))
27	Segmento k	Segmento [D, F]	$k = 0.67$	

28	Segmento 1	Segmento [D, F]	l = 0.67	
29	Imagen imagen1		imagen1	
30	Imagen imagen2		imagen2	

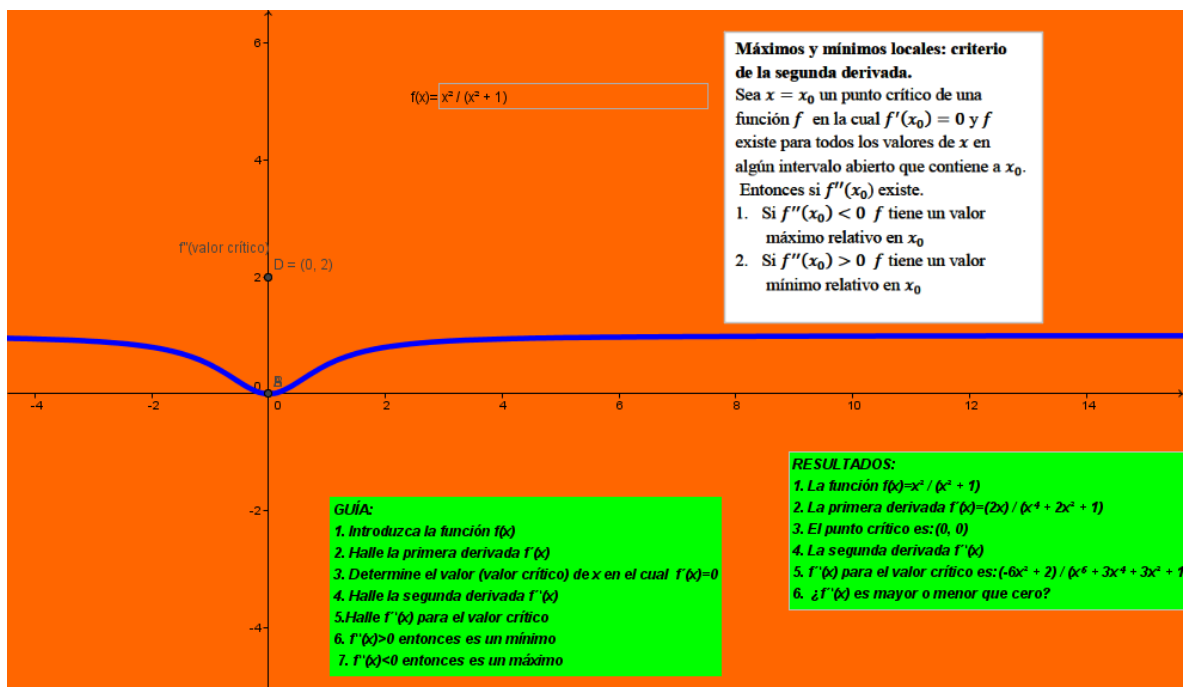
### 3.2.23.- Máximo local: criterio de la segunda derivada



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función f		$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 4$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
4	Texto texto1		GUÍA:             1. Introduzca la función $f(x)$             2. Halle la primera derivada $f'(x)$             3. Determine el valor (valor crítico) de $x$ en el cual $f'(x) = 0$             4. Halle la segunda derivada $f''(x)$             5. Halle $f''(x)$ para el valor crítico             6. $f''(x) > 0$ entonces es un mínimo             7. $f''(x) < 0$ entonces es un máximo	
5	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = 3x^2 - 12x + 9$	

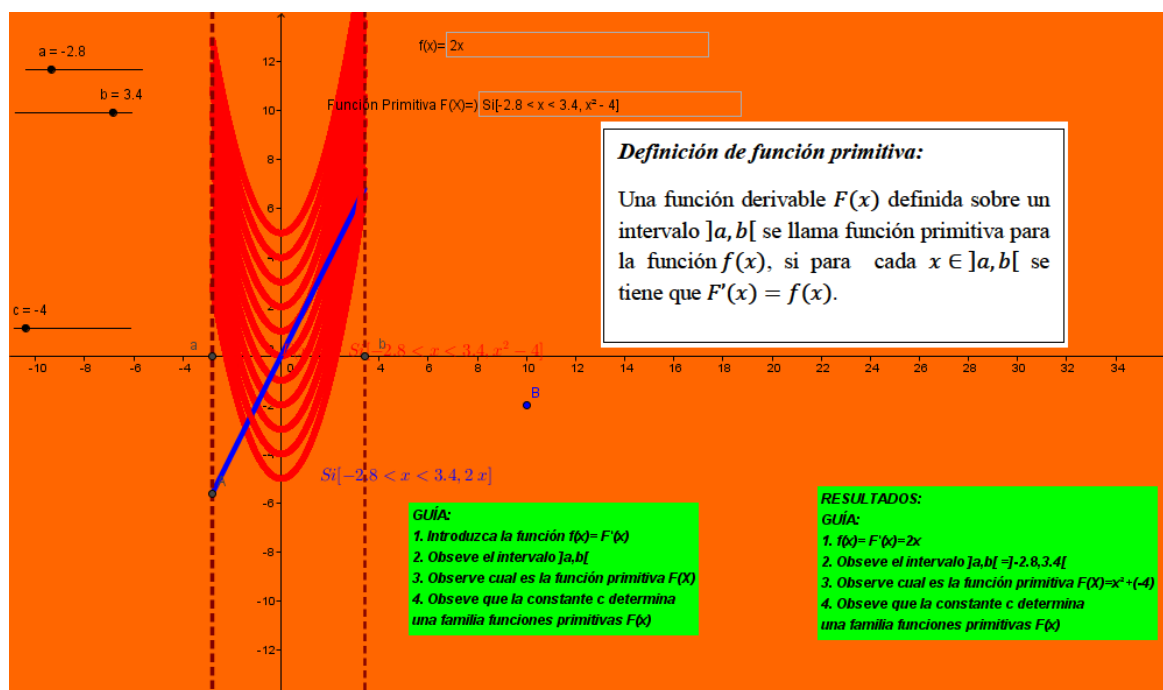
6	Función g	Derivada[f, x, 2]	$g(x) = 6x - 12$	
7	Punto A	Punto de Intersección de f, EjeX con valor inicial (1, 0)	$A = (1, 0)$	
8	Recta a	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$a: x = 1$	
9	Punto B	Punto de Intersección de f, a con valor inicial (1, 8)	$B = (1, 8)$	
10	Segmento b	Segmento [A, B]	$b = 8$	
11	Punto C	Punto de Intersección de g, a con valor inicial (1, -6)	$C = (1, -6)$	$f'$ (valor crítico)
12	Punto D	Punto de Intersección de g, EjeY con valor inicial (0, -12)	$D = (0, -12)$	
13	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. La función $f(x) = $ " + f + "  2. La primera derivada $f'(x) = $ " + f' + "  3. El punto crítico es:" + A + "  4. La segunda derivada $f''(x) = $ " + g + "  5. $f''(x)$ para el valor crítico es:" + g + "  6. ¿ $f''(x)$ es mayor o menor que cero?"	RESULTADOS:  1. La función $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 4$   2. La primera derivada $f'(x) = 3x^2 - 12x + 9$   3. El punto crítico es:(1, 0)  4. La segunda derivada $f''(x) = 6x - 12$   5. $f''(x)$ para el valor crítico es:6x - 12  6. ¿ $f''(x)$ es mayor o menor que cero?	

### 3.2.24 Mínimo local: criterio de la segunda derivada



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función f		$f(x) = x^2 / (x^2 + 1)$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
4	Texto texto1		GUÍA:            1. Introduzca la función $f(x)$             2. Halle la primera derivada $f'(x)$             3. Determine el valor (valor crítico) de x en el cual $f'(x)=0$             4. Halle la segunda derivada $f''(x)$             5. Halle $f''(x)$ para el valor crítico            6. $f'(x)>0$ entonces es un mínimo             7. $f'(x)<0$ entonces es un máximo	
5	Función f'	Derivada de f	$f(x) = (2x) / (x^4 + 2x^2 + 1)$	
6	Función g	Derivada[f, x, 2]	$g(x) = (-6x^2 + 2) / (x^6 + 3x^4 + 3x^2 + 1)$	
7	Punto A	Punto de Intersección de f, EjeX con valor inicial (0, 0)	A = (0, 0)	
8	Recta a	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	a: x = 0	
9	Punto B	Punto de Intersección de f, a con valor inicial (0, 0)	B = (0, 0)	
10	Segmento b	Segmento [A, B]	b = 0	
11	Punto C	Punto de Intersección de g, a con valor inicial (0, 2)	C = (0, 2)	f'(valor crítico)
12	Punto D	Punto de Intersección de g, EjeY con valor inicial (0, 2)	D = (0, 2)	
13	Texto texto2	"RESULTADOS:            1. La función $f(x)=$ " + f + "            2. La primera derivada $f'(x)=$ " + f' + "            3. El punto crítico es:" + A + "            4. La segunda derivada $f''(x)$             5. $f''(x)$ para el valor crítico es:" + g + "            6. ¿ $f''(x)$ es mayor o menor que cero?"	RESULTADOS:            1. La función $f(x)=x^2 / (x^2 + 1)$             2. La primera derivada $f'(x)=(2x) / (x^4 + 2x^2 + 1)$             3. El punto crítico es:(0, 0)            4. La segunda derivada $f''(x)$             5. $f''(x)$ para el valor crítico es:(-6x <sup>2</sup> + 2) / (x <sup>6</sup> + 3x <sup>4</sup> + 3x <sup>2</sup> + 1)            6. ¿ $f''(x)$ es mayor o menor que cero?	

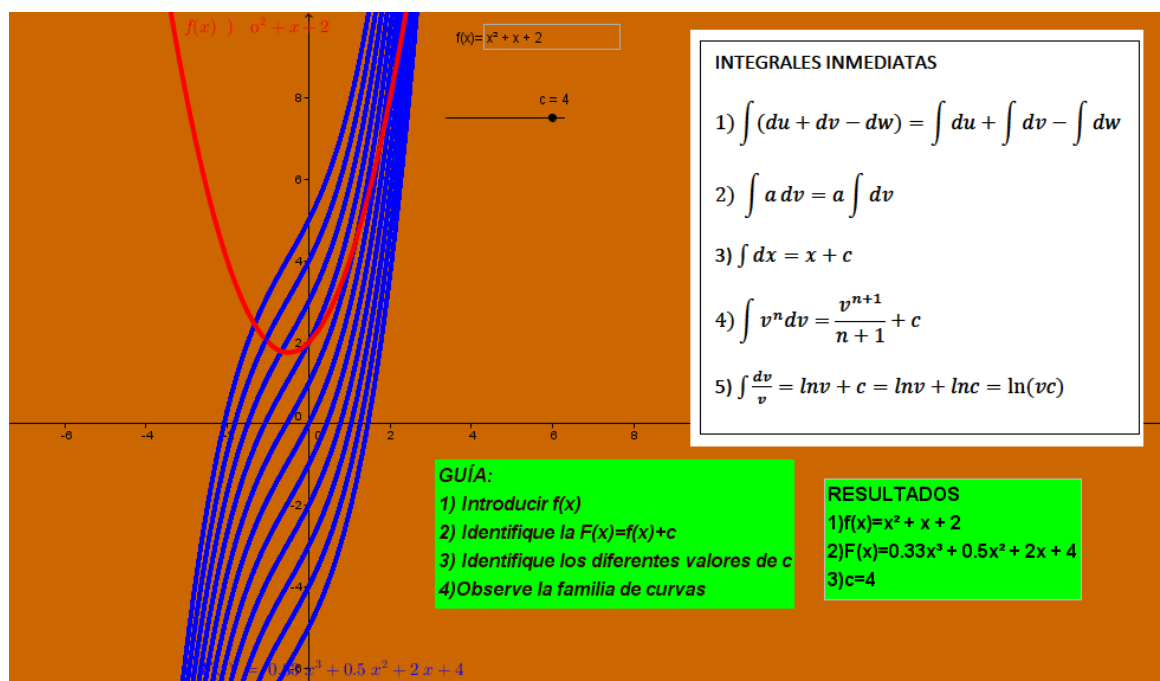
### 3.2.25.- Función primitiva de una función:



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función f		$f(x) = 2x$	
3	Número a		$a = -2.8$	
4	Número b		$b = 3.4$	
5	Función g	$Si[a < x < b, f]$	$g(x) = Si[-2.8 < x < 3.4, 2x]$	$f(x)$
6	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
7	Función h	Integral de f	$h(x) = x^2$	
8	Número c		$c = -4$	
9	Función F	$Si[a < x < b, x^2 + c]$	$F(x) = Si[-2.8 < x < 3.4, x^2 - 4]$	
10	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[F]	campoDeTexto2	Función Primitiva $F(X)=$
11	Recta d	$x = a$	$d: x = -2.8$	
12	Recta e	$x = b$	$e: x = 3.4$	

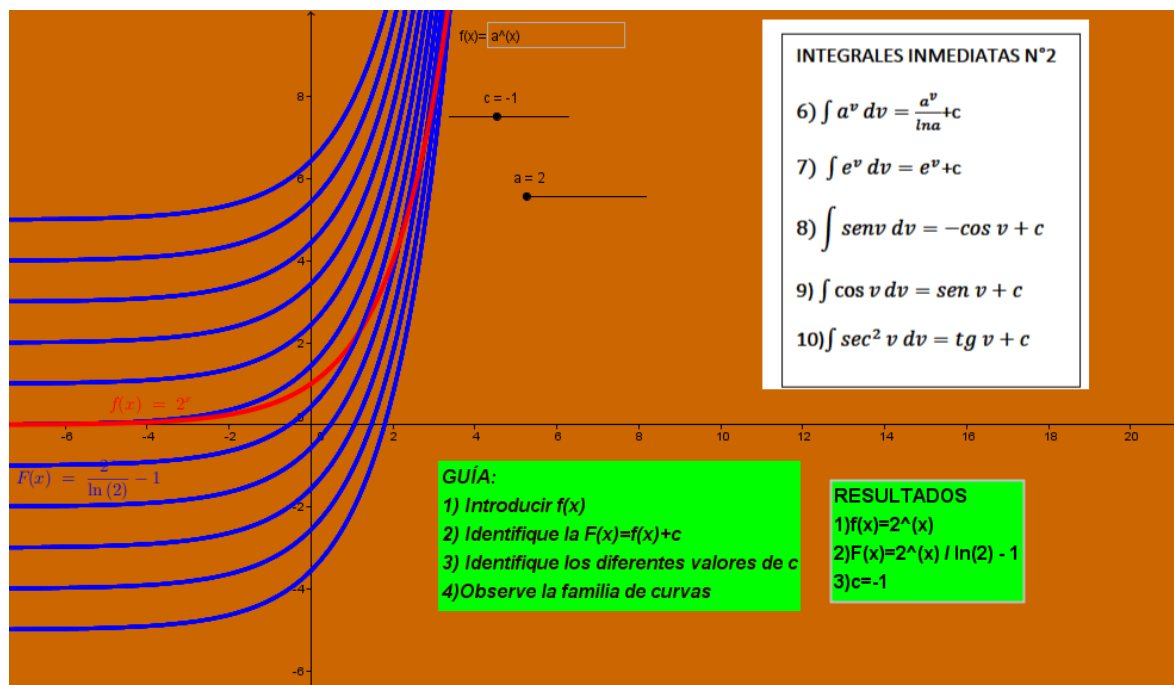
13	Punto A	(a, f(a))	A = (-2.8, -5.6)	
14	Punto B		B = (10, -2)	
15	Texto texto1		GUÍA:          1. Introduzca la función $f(x)=F'(x)$           2. Observe el intervalo $]a,b[$           3. Observe cual es la función primitiva $F(X)$           4. Observe que la constante c determina           una familia funciones primitivas $F(x)$	
16	Texto texto2	"RESULTADOS:          GUÍA:          1. $f(x)=F'(x)=$ + f + "          2. Observe el intervalo $]a,b[=]$ + a + "," + b + "          3. Observe cual es la función primitiva $F(X)=$ + h + "(" + c + ")"          4. Observe que la constante c determina           una familia funciones primitivas $F(x)$ "	RESULTADOS:          GUÍA:          1. $f(x)=F'(x)=2x$           2. Observe el intervalo $]a,b[=]-2.8,3.4[$           3. Observe cual es la función primitiva $F(X)=x^2+(-4)$           4. Observe que la constante c determina           una familia funciones primitivas $F(x)$	
17	Punto C	Punto de intersección de d, EjeX	C = (-2.8, 0)	a
18	Punto D	Punto de intersección de e, EjeX	D = (3.4, 0)	b

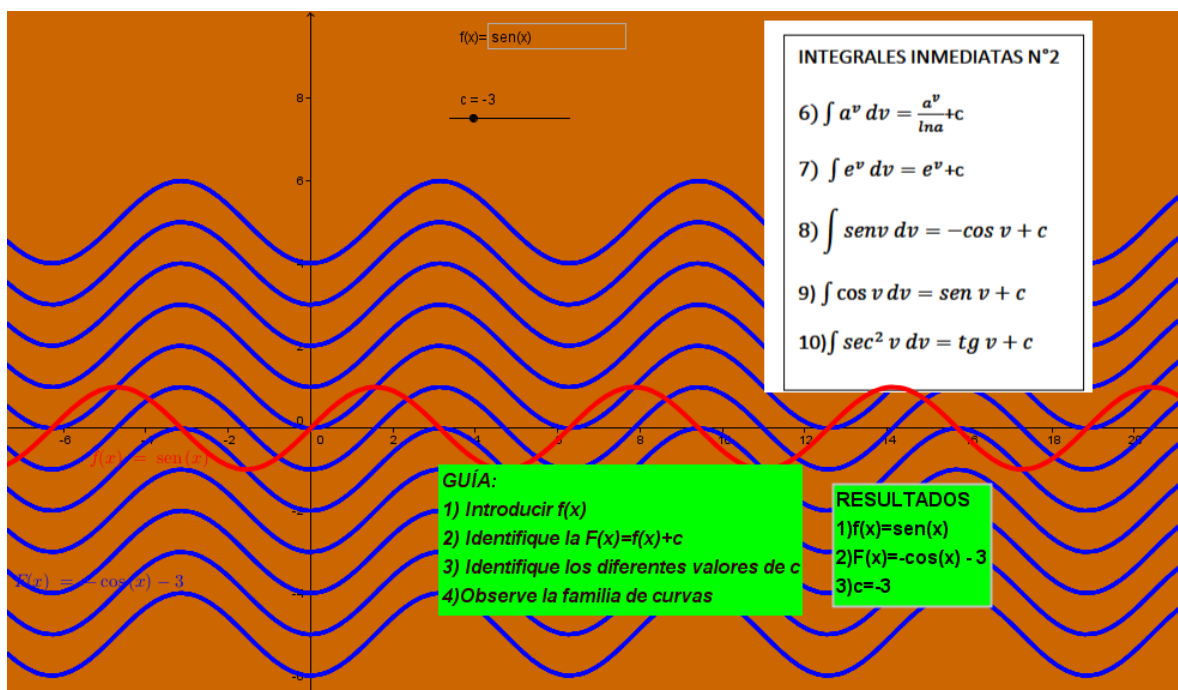
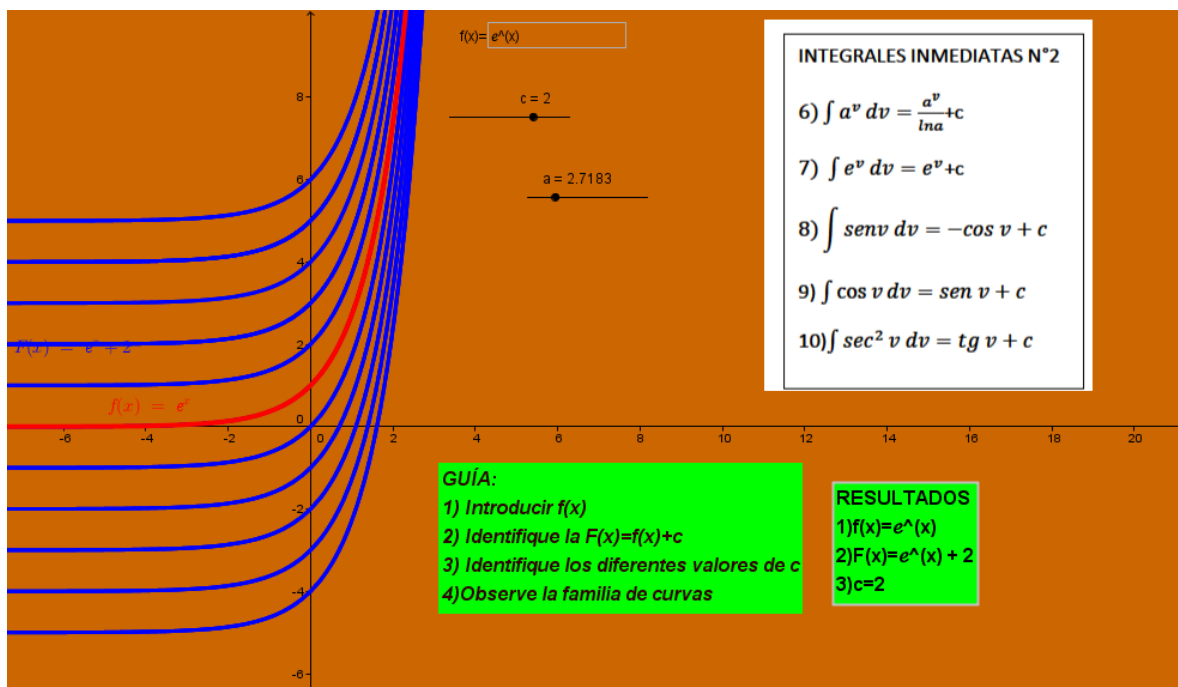
### 3.2.26.- Integrales inmediatas N°1



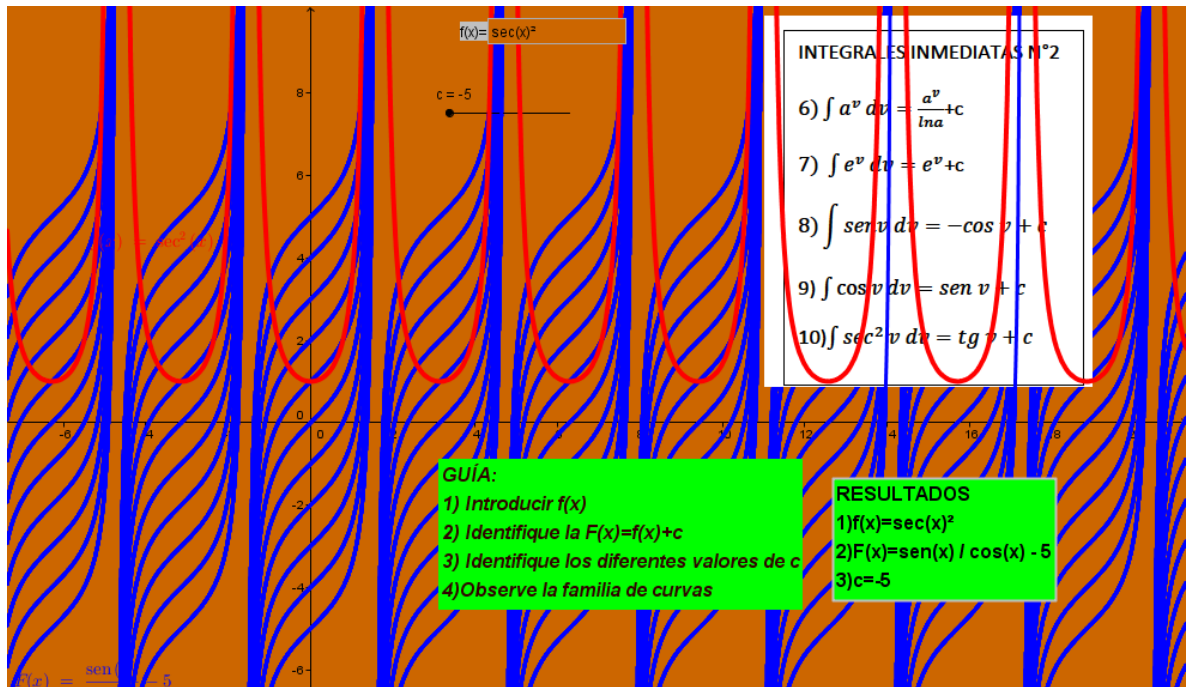
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Texto texto1		GUÍA:            1) Introducir $f(x)$             2) Identifique la $F(x)=f(x)+c$             3) Identifique los diferentes valores de $c$             4)Observe la familia de curvas	
2	Función f		$f(x) = x^2 + x + 2$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
4	Número c		$c = -5$	
5	Función F	$F(x) = \text{Integral}[f] + c$	$F(x) = 0.33x^3 + 0.5x^2 + 2x - 5$	
6	Imagen imagen1		imagen1	
7	Texto texto2	"RESULTADOS            1)f(x)=" + f + "            2)F(x)=" + F + "            3)c=" + c + ""	RESULTADOS            1)f(x)= $x^2 + x + 2$             2)F(x)= $0.33x^3 + 0.5x^2 + 2x - 5$             3)c=-5	

### 3.2.27.-Integrales inmediatas N°2

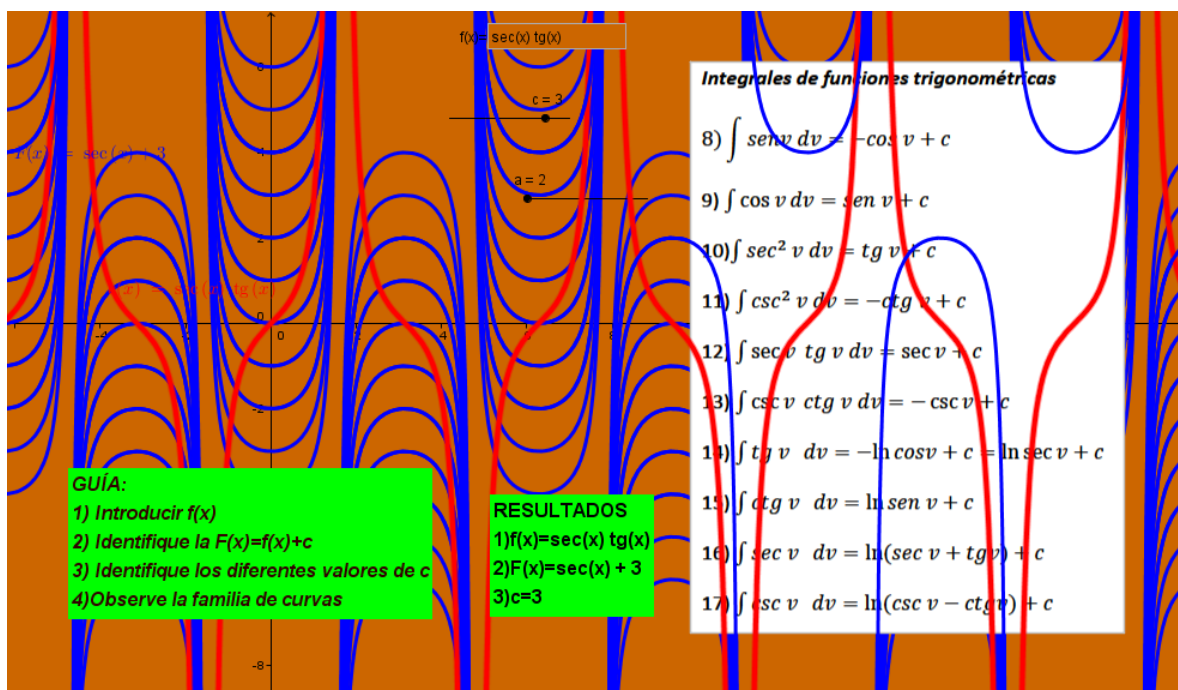
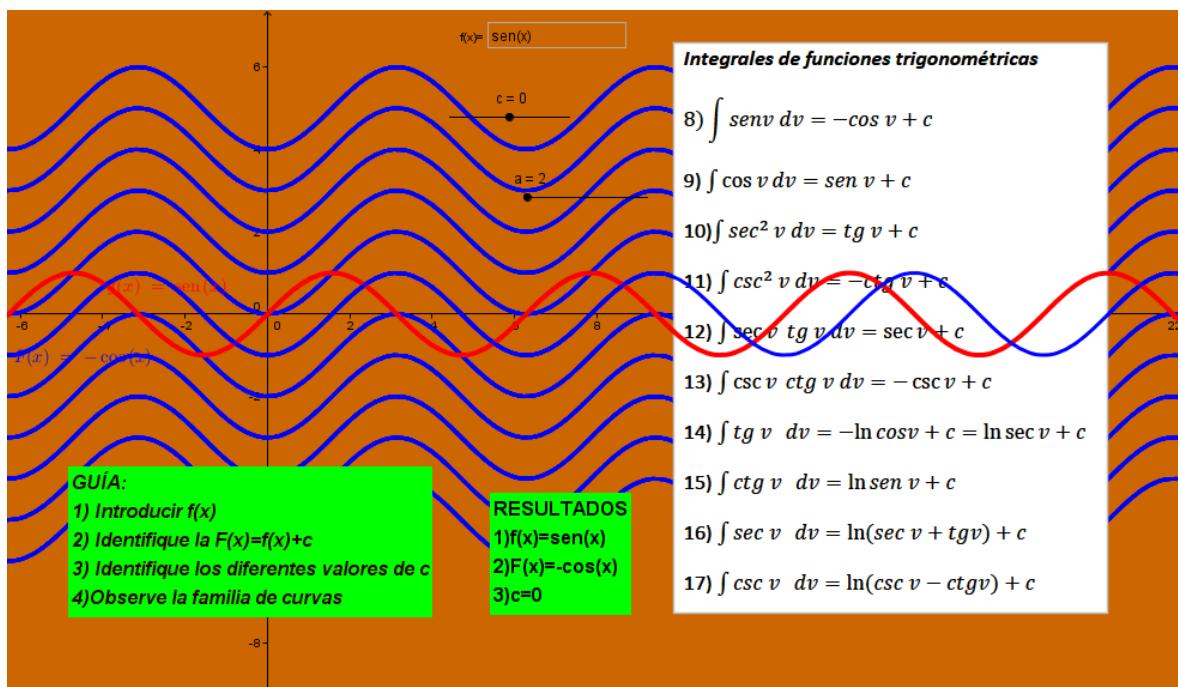






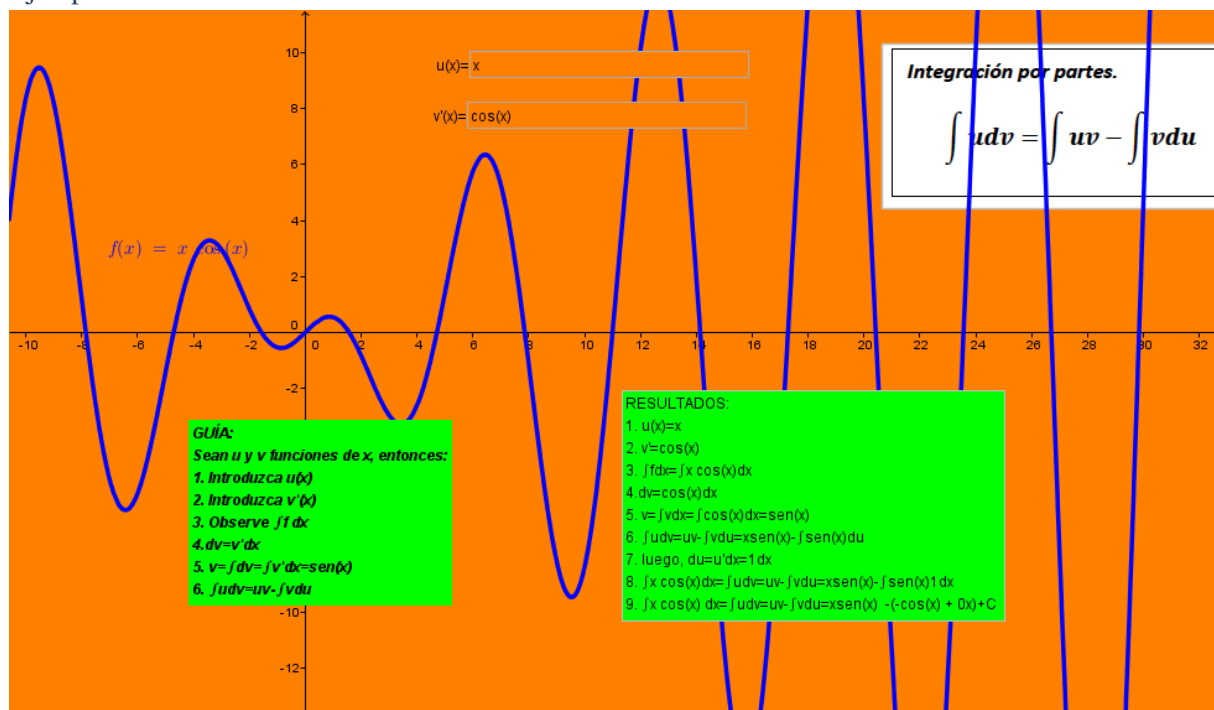


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número a		a = 2	
2	Función f	$f(x) = a^{(x)}$	$f(x) = 2^{(x)}$	
3	Texto texto1		GUÍA: 1) Introducir f(x) 2) Identifique la F(x)=f(x)+c 3) Identifique los diferentes valores de c 4) Observe la familia de curvas	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
5	Número c		c = 0	
6	Número c<sub><font size="-1">1</font></sub>		c<sub><font size="-1">1</font></sub> = 0	
7	Función F	$F(x) = \text{Integral}[f] + c$	$F(x) = 2^{(x)} / \ln(2)$	
8	Texto texto2	"RESULTADOS 1)f(x)=" + f + " 2)F(x)=" + F + " 3)c=" + c + ""	RESULTADOS 1)f(x)=2^(x) 2)F(x)=2^(x) / ln(2) 3)c=0	
9	Imagen imagen1		imagen1	

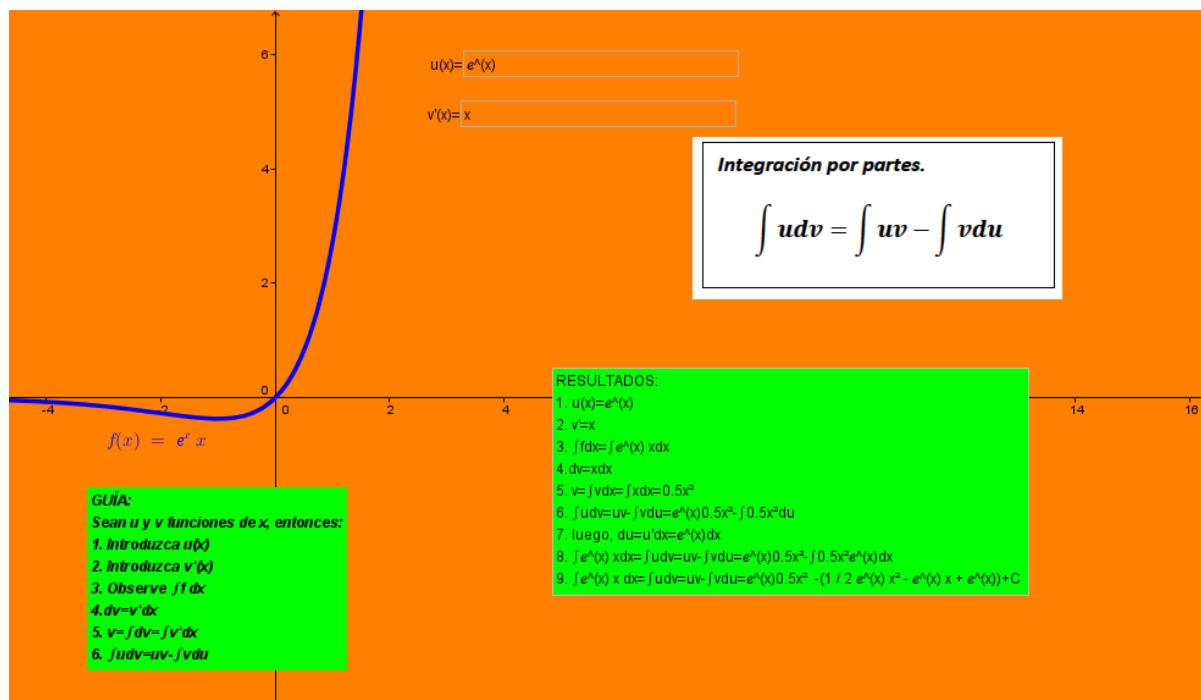


### 3.2.28.- Integración por partes

#### Ejemplo 1



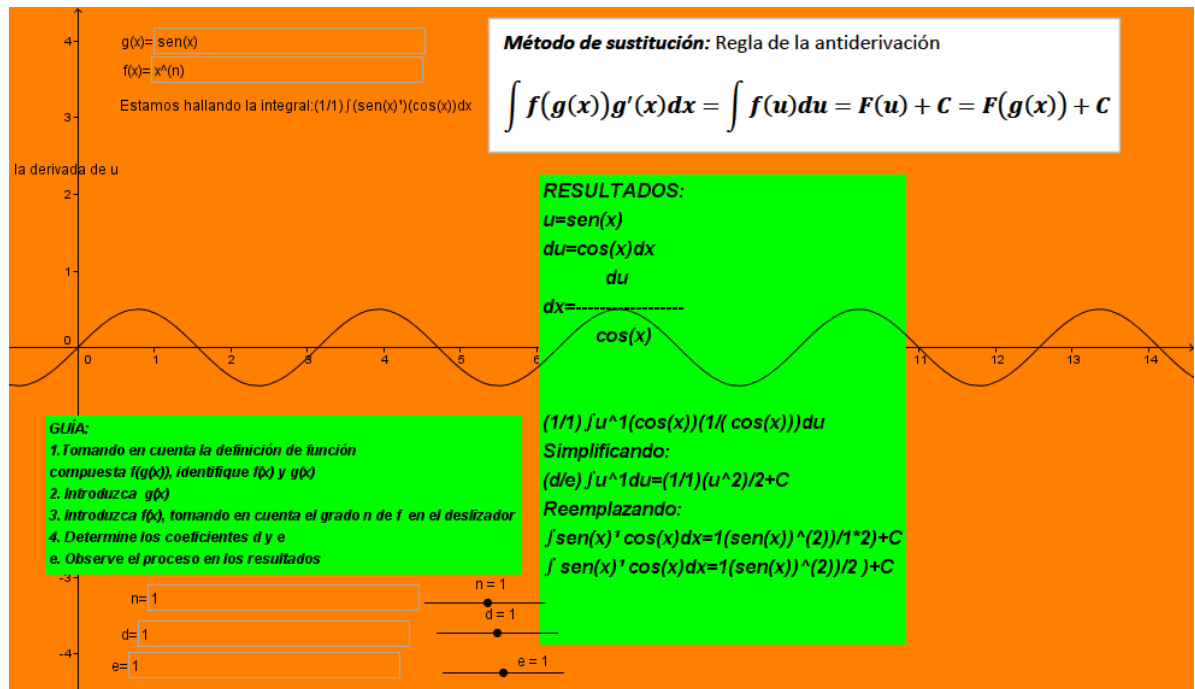
#### Ejemplo 2



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
----	--------	------------	-------	-----------

1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función u		$u(x) = e^x$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[u]	campoDeTexto1	$u(x) =$
4	Función v'		$v'(x) = x$	
5	Función f	$f(x) = u(x) v'(x)$	$f(x) = e^x x$	
6	Función v	Integral de v'	$v(x) = 0.5x^2$	
7	Número $c$		$c = 0$	
8	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[v']	campoDeTexto3	$v'(x) =$
9	Función u'	Derivada de u	$u'(x) = e^x$	
10	Función g	$g(x) = v(x) u'(x)$	$g(x) = 0.5x^2 e^x$	
11	Función h	Integral de g: $h(x) = \frac{1}{2} e^x x^2 - e^x x + e^x + c$	$h(x) = \frac{1}{2} e^x x^2 - e^x x + e^x$	
12	Número $c$		$c = 0$	
13	Texto texto2	<p>RESULTADOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>u(x) = e^x</math></li> <li><math>v' = x</math></li> <li><math>\int f dx = \int e^x x dx</math></li> <li><math>dv = x dx</math></li> <li><math>v = \int v dx = \int x dx = 0.5x^2</math></li> <li><math>\int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - \int 0.5x^2 du</math></li> <li>luego, <math>du = u' dx = e^x dx</math></li> <li><math>\int e^x x dx = \int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - \int 0.5x^2 e^x dx</math></li> <li><math>\int e^x x dx = \int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - (1/2) e^x x^2 + C</math></li> </ol>	<p>RESULTADOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>u(x) = e^x</math></li> <li><math>v' = x</math></li> <li><math>\int f dx = \int e^x x dx</math></li> <li><math>dv = x dx</math></li> <li><math>v = \int v dx = \int x dx = 0.5x^2</math></li> <li><math>\int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - \int 0.5x^2 du</math></li> <li>luego, <math>du = u' dx = e^x dx</math></li> <li><math>\int e^x x dx = \int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - \int 0.5x^2 e^x dx</math></li> <li><math>\int e^x x dx = \int u dv = uv - \int v du = e^x (0.5x^2) - (1/2) e^x x^2 + C</math></li> </ol>	
14	Texto texto1		<p>GUÍA:</p> <p>Sean u y v funciones de x, entonces:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Introduzca <math>u(x)</math></li> <li>Introduzca <math>v'(x)</math></li> <li>Observe <math>\int f dx</math></li> <li><math>dv = v' dx</math></li> <li><math>v = \int v dx</math></li> <li><math>\int u dv = uv - \int v du</math></li> </ol>	

### 3.2.29.- Método de sustitución para la antiderivación



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número e		$e = 1$	
2	Número d		$d = 1$	
3	Función g		$g(x) = \text{sen}(x)$	
4	Función g'	Derivada de g	$g'(x) = \cos(x)$	
5	Número n		$n = 1$	
6	Función f	$f(x) = x^n(n)$	$f(x) = x^1$	
7	Función h	$h(x) = f(g(x))$	$h(x) = \text{sen}(x)^1$	
8	Imagen imagen1		imagen1	
9	Texto texto1		GUÍA: 1. Introduzca u 2. Observe el valor de la derivada de u 3.	
10	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[g]	campoDeTexto1	$g(x) =$
11	CampoDeTexto	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto2	$f(x) =$

	campoDeTexto2			
12	Número a	$n + 1$	$a = 2$	
13	Número $c^{\frac{1}{n+1}}$		$c^{\frac{1}{n+1}} = 0$	
14	Función p	$p(x) = d \cdot h(x) \cdot g'(x) / e$	$p(x) = \sin(x)^1 \cos(x)$	
15	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[n]	campoDeTexto3	n=
16	Función q	Integral de p: $q(x) = (\sin(x)^{n+1} \cdot d) / (e \cdot n + e) + c^{\frac{1}{n+2}}$	$q(x) = (\sin(x)^{(1+1)}) / (1+1)$	
17	Número $c^{\frac{1}{n+2}}$		$c^{\frac{1}{n+2}} = 0$	
18	Texto texto4		<p>GUÍA:&lt;br/&gt;</p> <p>1. Tomando en cuenta la definición de función compuesta <math>f(g(x))</math>, identifique <math>f(x)</math> y <math>g(x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. Introduzca <math>g(x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. Introduzca <math>f(x)</math>, tomando en cuenta el grado n de f en el deslizador &lt;br/&gt;</p> <p>4. Determine los coeficientes d y e &lt;br/&gt;</p> <p>e. Observe el proceso en los resultados</p>	
19	Número b	$e \cdot a$	$b = 2$	
20	Texto texto3	"Estamos hallando la integral: $(\frac{1}{n+1}) \int (\sin(x)^{n+1}) (\cos(x)) dx$ "	Estamos hallando la integral: $(1/1) \int (\sin(x)^1) (\cos(x)) dx$	
21	Texto texto2	<p>"RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p><math>u = \sin(x) + g(x) + c^{\frac{1}{n+1}}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>du = \cos(x) dx + g'(x) dx + \frac{1}{n+1} c^{\frac{1}{n+1}-1} dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>dx = \frac{du - g'(x) dx - \frac{1}{n+1} c^{\frac{1}{n+1}-1} dx}{\cos(x)}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int (\sin(x)^{n+1} \cos(x) + g'(x) \sin(x)^{n+1} + \frac{1}{n+1} c^{\frac{1}{n+1}-1} \sin(x)^{n+1}) dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p>Simplificando:&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int (\sin(x)^{n+1} \cos(x) + g'(x) \sin(x)^{n+1} + \frac{1}{n+1} c^{\frac{1}{n+1}-1} \sin(x)^{n+1}) dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p>Reemplazando:&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int (\sin(x)^{n+1} \cos(x) + g'(x) \sin(x)^{n+1} + \frac{1}{n+1} c^{\frac{1}{n+1}-1} \sin(x)^{n+1}) dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p>"</p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p><math>u = \sin(x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>du = \cos(x) dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>dx = \frac{du}{\cos(x)}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int \sin(x)^1 \cos(x) dx = \frac{1}{2} \sin(x)^2 + C</math>&lt;br/&gt;</p> <p>Simplificando:&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int \sin(x)^1 \cos(x) dx = \frac{1}{2} \sin(x)^2 + C</math>&lt;br/&gt;</p> <p>Reemplazando:&lt;br/&gt;</p> <p><math>\int \sin(x)^1 \cos(x) dx = \frac{1}{2} \sin(x)^2 + C</math>&lt;br/&gt;</p> <p>"</p>	

22	CampoDeTexto campoDeTexto4	CasillaDeEntrada[d]	campoDeTexto4	d=
23	CampoDeTexto campoDeTexto5	CasillaDeEntrada[e]	campoDeTexto5	e=

### 3.2.30.- Método de sustitución trigonométrica

**GUÍA:**  
**PRIMER CASO**  
1. Introduzca la función  $f(x)$   
2. Definir que caso pertenece: 1, 2, 3  
3. Determine la función  $u(x)$  en la casilla correspondiente  
4. Realice la sustitución correspondiente

**Sustitución Trigonométrica**  
 1)  $\sqrt{a^2 - u^2}$ , hágase  $u = a \operatorname{sen} z$ ; luego,  
 $\sqrt{a^2 - u^2} = a \cos z$   
 2)  $\sqrt{a^2 + u^2}$ . Hágase  $u = a \operatorname{tg} z$ ; luego,  
 $\sqrt{a^2 + u^2} = a \sec z$   
 3)  $\sqrt{u^2 - a^2}$ . Hágase  $u = a \sec z$ ; luego,  
 $\sqrt{u^2 - a^2} = a \operatorname{tg} z$

**RESULTADOS:**  
 1.  $\int f(x) dx = \int \frac{1}{((4^2 - 4x^2)^{1/2})^3} dx$   
 2. Caso 1  
 3.  $a=4$   
 $u=2x \rightarrow du=2dx$   
 4.  $((4^2 - x^2)^{1/2})^3 = (4)^3 (\cos(z))^3$   
 entonces:  $\int du / ((2)(64)(\cos(z))^3)$   
 luego:  $\int du / ((128)(\cos(z)))$   
 $u=4 \operatorname{sen}(z)$   
 $du=4 \cos(z) dz$   
 Reemplazando:  $\int (4 \cos(z) dz) / ((128)(\cos(z))^3)$   
 es decir,  $(1/32) \int \sec(z)^2 dz = ((1/32)(\operatorname{sen}(z) / \cos(z))) + C$   
 Finalmente  $1/32 (2x / (4^2 - 2x^2)^{1/2})$

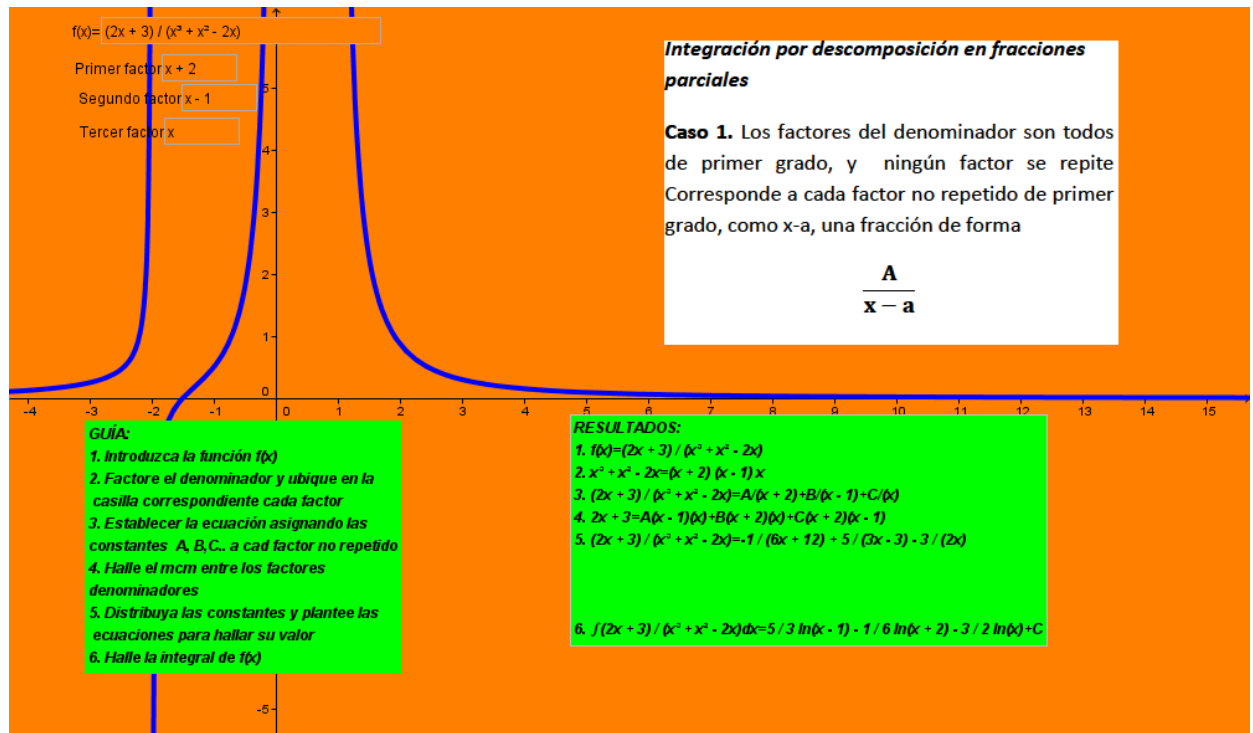
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número n		n = 3	
2	Número a		a = 4	
3	Función g	$g(x) = a^2 - x^2$	$g(x) = 4^2 - x^2$	
4	Función h	$h(x) = g(x)^{(1/2)}$	$h(x) = (4^2 - x^2)^{(1/2)}$	
5	Imagen imagen1		imagen1	
6	Texto "GUÍA:  PRIMER CASO  1. La función ya está definida para el caso 1  2. Determine el valor de a en el deslizador  3. Determine el valor de u"		GUÍA:  PRIMER CASO  1. Introduzca la función $f(x)$   2. Definir que caso pertenece: 1, 2, 3  3. Determine la función $u(x)$ en la   casilla correspondiente  4. Realice la sustitución correspondiente	

7	Función f	$f(x) = 1 / ((a^2 - 4x^2)^{(1/2)})^n$	$f(x) = 1 / ((4^2 - 4x^2)^{(1/2)})^3$	
8	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	f(x)=
9	Punto A		A = (-4.13, -3.35)	
10	Punto B		B = (-1.45, -3.38)	
11	Segmento $b_{\text{size}=-1}$	Segmento [A, B]	$b_{\text{size}=-1} = 2.68$	$(a^2 - u^2)^{(1/2)}$
12	Recta c	Recta que pasa por B perpendicular a $b_{\text{size}=-1}$	c: $-2.68x + 0.02y = 3.8$	
13	Punto C	Punto sobre c	C = (-1.43, -1.16)	
14	Segmento d	Segmento [A, C]	d = 3.48	a
15	Segmento e	Segmento [C, B]	e = 2.21	u
16	Ángulo b	Ángulo entre B, A, C	b = 39.55°	z
17	Función u		u(x) = 2x	
18	Función u'	Derivada de u	u'(x) = 2	
19	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[u]	campoDeTexto2	u(x)=
20	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[n]	campoDeTexto3	n=
21	Número i	$a^n$	i = 64	
22	Función t	$t(x) = u'(x) i$	$t(x) = 2 (64)$	
23	Función l	Simplifica[t]	$l(x) = 128$	
24	Función p	$p(x) = a / l(x)$	$p(x) = 4 / 128$	
25	Función q	Simplifica[p]	$q(x) = 1 / 32$	
26	Número j	n - 1	j = 2	
27	Función r		$r(z) = \cos(z)$	
28	Función s		$s(z) = \sin(z)$	
29	Función s'	Derivada de s	$s'(z) = \cos(z)$	



30	Función $r$	$r(z) = r(z)^3$	$r(z) = \cos(z)^3$	
31	Función $f$	$f(z) = s'(z) / r(z)$	$f(z) = \cos(z) / \cos(z)^3$	
32	Función $m$	$m(z) = \sec(z)^j$	$m(z) = \sec(z)^2$	
33	Función $g$	Integral de $\sec(z)^2$	$g(z) = \sec(z) / \cos(z)$	
34	Número $c$		$c = 0$	
35	Texto	<p>"RESULTADOS:"</p> <p>1. <math>\int f(x)dx = \int (" + f + ")dx</math></p> <p>2. Caso 1</p> <p>3. <math>u = " + u + " \rightarrow du = " + u' + "dx</math></p> <p>4. <math>" + h + " = " + a + "</math>  <math>\cos z</math>  luego tenemos:</p> <p>5. <math>\int du + (1 / u'(x)) + " / " + a + "\cos z"</math></p>	<p>RESULTADOS:</p> <p>1. <math>\int f(x)dx = \int (1 / ((4^2 - 4x^2)^{1/2}))dx</math></p> <p>2. Caso 1</p> <p>3. <math>a = 4</math>  <math>u = 2x \rightarrow du = 2dx</math></p> <p>4. <math>(4^2 - x^2)^{1/2} / 2)^3 = (4)^3 (\cos(z))^3</math></p> <p>entonces: <math>\int du / ((2)(64)(\cos(z))^3)</math>  luego: <math>\int du / ((128)(\cos(z)))</math>  <math>u = 4\sec(z)</math>  <math>du = 4\cos(z) dz</math>  Reemplazando: <math>\int (4\cos(z) dz) / ((128)(\cos(z))^3)</math>  es decir, <math>(1 / 32) \int \sec(z)^2 dz = (1 / 32)(\sec(z) / \cos(z)) + C</math>  Finalmente <math>1 / 32 (2x / (4^2 - 2x^2)^{1/2})</math></p>	

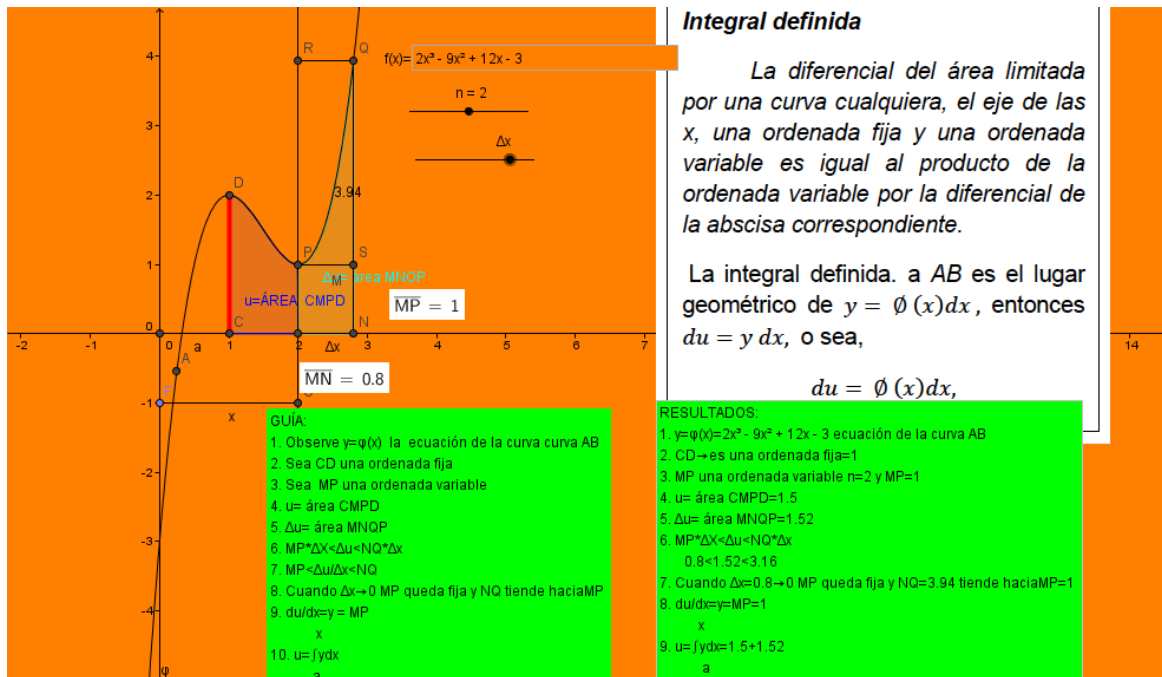
### 3.2.31.- Integración por descomposición en fracciones parciales



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función h		$h(x) = x^3 + x^2 - 2x$	
2	Función g		$g(x) = 2x + 3$	
3	Imagen imagen1		imagen1	
4	Función f		$f(x) = \frac{(2x + 3)}{(x^3 + x^2 - 2x)}$	
5	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
6	Texto texto1		GUÍA:                      1. Introduzca la función $f(x)$                       2. Factore el denominador y ubique en la casilla correspondiente cada factor                      3. Establecer la ecuación asignando las  constantes $A, B, C...$ a cada factor no repetido                      4. Halle el mcm entre los factores denominadores                      5. Distribuya las constantes y plantee las 	

			ecuaciones para hallar su valor 6. Halle la integral de f(x)	
7	Función p	Factoriza[h]	$p(x) = (x + 2)(x - 1)x$	
8	Función q		$q(x) = x + 2$	
9	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[q]	campoDeTexto2	Primer factor
10	Función r		$r(x) = x - 1$	
11	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[r]	campoDeTexto3	Segundo factor
12	Función s		$s(x) = x$	
13	CampoDeTexto campoDeTexto4	CasillaDeEntrada[s]	campoDeTexto4	Tercer factor
14	Función t	FraccionesParciales[f]	$t(x) = -1 / (6x + 12) + 5 / (3x - 3) - 3 / (2x)$	
15	Función $f_{-1}$	Integral de t: $f_{-1}(x) = 5 / 3 \ln(x - 1) - 1 / 6 \ln(x + 2) - 3 / 2 \ln(x) + c$	$f_{-1}(x) = 5 / 3 \ln(x - 1) - 1 / 6 \ln(x + 2) - 3 / 2 \ln(x)$	
16	Número $c_{-1}$		$c_{-1} = 0$	
17	Texto texto2	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>f(x) = \dots + \dots + \dots</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>\dots + h + \dots = \dots + p + \dots</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>\dots + f + \dots = A / (\dots + q + \dots) + B / (\dots + r + \dots) + C / (\dots + s + \dots)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. <math>\dots + g + \dots = A(\dots + r + \dots)(\dots + s + \dots) + B(\dots + q + \dots)(\dots + s + \dots) + C(\dots + q + \dots)(\dots + r + \dots)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>\dots + f + \dots = \dots + t + \dots</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>6. <math>\int \dots + f + \dots dx = \dots + \dots + C</math></p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>f(x) = (2x + 3) / (x^3 + x^2 - 2x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>x^3 + x^2 - 2x = (x + 2)(x - 1)x</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>(2x + 3) / (x^3 + x^2 - 2x) = A / (x + 2) + B / (x - 1) + C / (x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. <math>2x + 3 = A(x - 1)(x) + B(x + 2)(x) + C(x + 2)(x - 1)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>(2x + 3) / (x^3 + x^2 - 2x) = -1 / (6x + 12) + 5 / (3x - 3) - 3 / (2x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>6. <math>\int (2x + 3) / (x^3 + x^2 - 2x) dx = 5 / 3 \ln(x - 1) - 1 / 6 \ln(x + 2) - 3 / 2 \ln(x) + C</math></p>	

### 3.2.32.- La integral definida

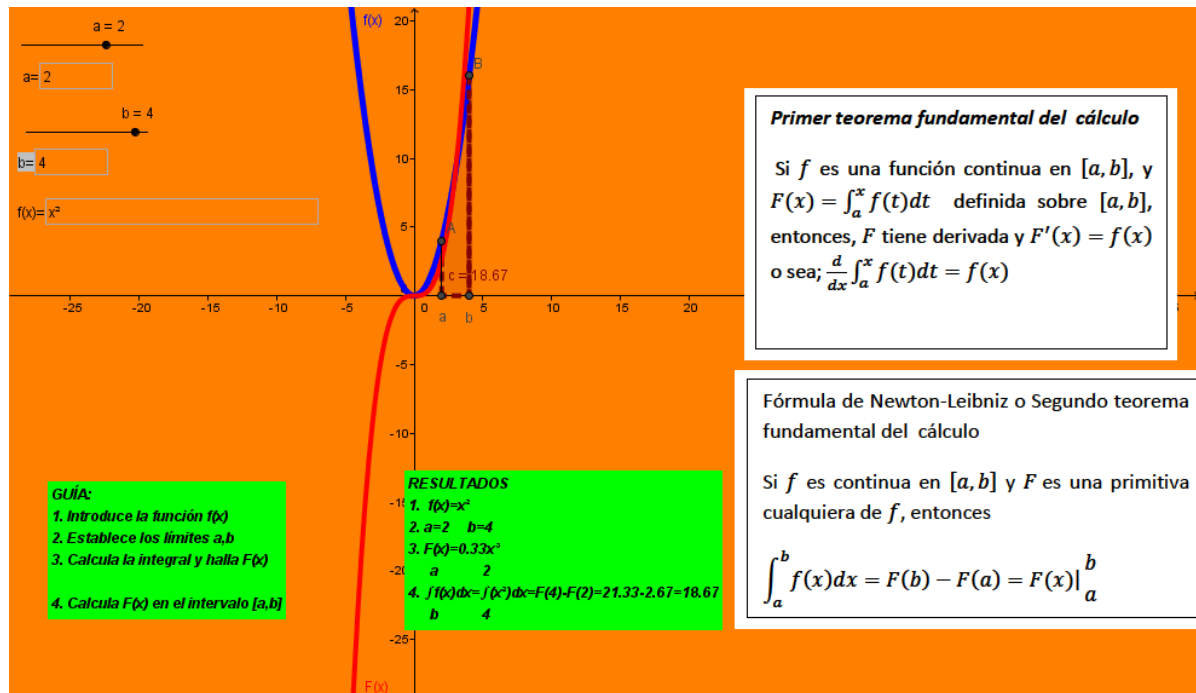


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función $\phi$		$\phi(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 3$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[ $\phi$ ]	campoDeTexto1	$f(x)=$
3	Punto A	$(0.25, \phi(0.25))$	$A = (0.25, -0.53)$	
4	Punto B	$(3, \phi(3))$	$B = (3, 6)$	
5	Texto texto1		GUÍA:            1. Observe $y=\phi(x)$ la ecuación de la curva curva AB            2. Sea CD una ordenada fija             3. Sea MP una ordenada variable            4. $u=$ área CMPD            5. $\Delta u=$ área MNQP            6. $MP \cdot \Delta x < \Delta u < NQ \cdot \Delta x$             7. $MP < \Delta u / \Delta x < NQ$             8. Cuando $\Delta x \rightarrow 0$ MP queda fija y NQ tiende hacia MP             9. $du/dx = y = MP$             x            10. $u = \int y dx$             a	
6	Punto D	$(1, \phi(1))$	$D = (1, 2)$	

7	Recta a	Recta que pasa por D perpendicular a EjeX	a: $x = 1$	
8	Punto C	Punto de intersección de a, EjeX	C = (1, 0)	
9	Segmento b	Segmento [D, C]	b = 2	
10	Número n		n = 2	
11	Punto P	(n, $\varphi(n)$ )	P = (2, 1)	
12	Recta c	Recta que pasa por P perpendicular a EjeX	c: $x = 2$	
13	Punto M	Punto de intersección de c, EjeX	M = (2, 0)	
14	Segmento d	Segmento [P, M]	d = 1	
15	Número u	Integral de $\varphi$ desde 1 a n	u = 1.5	u=ÁREA CMPD
16	Número m		m = 0.8	$\Delta x$
17	Punto Q	(n + m, $\varphi(m + n)$ )	Q = (2.8, 3.94)	
18	Recta e	Recta que pasa por Q perpendicular a EjeX	e: $x = 2.8$	
19	Punto N	Punto de intersección de e, EjeX	N = (2.8, 0)	
20	Segmento f	Segmento [Q, N]	f = 3.94	
21	Segmento g	Segmento [M, N]	g = 0.8	$\Delta x$
22	Número h	Integral de $\varphi$ desde n a n + m	h = 1.52	$\Delta u$ = área MNOP
23	Recta i	Recta que pasa por Q paralela a EjeX	i: $y = 3.94$	
24	Punto R	Punto de intersección de c, i	R = (2, 3.94)	
25	Segmento j	Segmento [R, P]	j = 2.94	
26	Segmento k	Segmento [R, Q]	k = 0.8	
27	Recta l	Recta que pasa por P paralela a EjeX	l: $y = 1$	
28	Punto S	Punto de intersección de l, f	S = (2.8, 1)	
29	Segmento p	Segmento [P, S]	p = 0.8	
30	Número distanciaMP	Distancia de M a P	distanciaMP = 1	
31	Texto TextoMP	"\overline{" + (Nombre[M]) + (Nombre[P]) +	\overline{MP} } \setminus, = \setminus, 1	

		" } \, = \, , " + distanciaMP		
32	Número distanciaMN	Distancia de M a N	distanciaMN = 0.8	
33	Texto TextoMN	"\overline{ " + (Nombre[M]) + (Nombre[N]) + " } \, = \, , " + distanciaMN	\overline{MN} \, , = \, , 0.8	
34	Número o	distanciaMP distanciaMP	o = 1	
35	Segmento q	Segmento [N, Q]	q = 3.94	
36	Número r	q g	r = 3.16	
37	Número s	d g	s = 0.8	
38	Punto E	Punto de intersección de EjeX, EjeY	E = (0, 0)	
39	Segmento $a_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} >$	Segmento [E, C]	$a_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} > a = 1$	
40	Punto F	Punto sobre EjeY	F = (0, -1)	
41	Recta t	Recta que pasa por F paralela a EjeX	t: y = -1	
42	Punto G	Punto de intersección de c, t	G = (2, -1)	
43	Segmento $b_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} >$	Segmento [F, G]	$b_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} > x = 2$	
44	Punto H		H = (5.97, -1.41)	
45	Texto texto2	<p>"RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>y = \varphi(x) = " + \varphi + "</math> ecuación de la curva AB&lt;br/&gt;</p> <p>2. CD→es una ordenada fija=1&lt;br/&gt;</p> <p>3. MP una ordenada variable <math>n = " + n + "</math> y MP=" + distanciaMP + "&lt;br/&gt;</p> <p>4. u= área CMPD=" + u + "&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>\Delta u = \text{área MNQP} = " + h + "&lt;br/&gt;</math></p> <p>6. <math>MP * \Delta X &lt; \Delta u &lt; NQ * \Delta x &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> " + s + "&lt;" + h + "&lt;" + r + "&lt;br/&gt;</p> <p>7. Cuando <math>\Delta x = " + m + " \rightarrow 0</math> MP queda fija y NQ=" + q + " tiende haciaMP=" + d + " &lt;br/&gt;</p> <p>8. <math>du/dx = y = MP = " + d + " &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> x&lt;br/&gt;</p> <p>9. <math>u = \int y dx = " + u + "+" + h + " &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> a"</p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>y = \varphi(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 3</math> ecuación de la curva AB&lt;br/&gt;</p> <p>2. CD→es una ordenada fija=1&lt;br/&gt;</p> <p>3. MP una ordenada variable <math>n = 2</math> y MP=1&lt;br/&gt;</p> <p>4. u= área CMPD=1.5&lt;br/&gt;</p> <p>5. <math>\Delta u = \text{área MNQP} = 1.52 &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math></p> <p>6. <math>MP * \Delta X &lt; \Delta u &lt; NQ * \Delta x &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> 0.8&lt;1.52&lt;3.16&lt;br/&gt;</p> <p>7. Cuando <math>\Delta x = 0.8 \rightarrow 0</math> MP queda fija y NQ=3.94 tiende haciaMP=1 &lt;br/&gt;</p> <p>8. <math>du/dx = y = MP = 1 &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> x&lt;br/&gt;</p> <p>9. <math>u = \int y dx = 1.5 + 1.52 &lt; / \text{font} &gt; &lt; / \text{sub} &gt;</math> a</p>	
46	Imagen imagen1		imagen1	

### 3.2.33.-Primero y segundo teorema fundamental del cálculo.

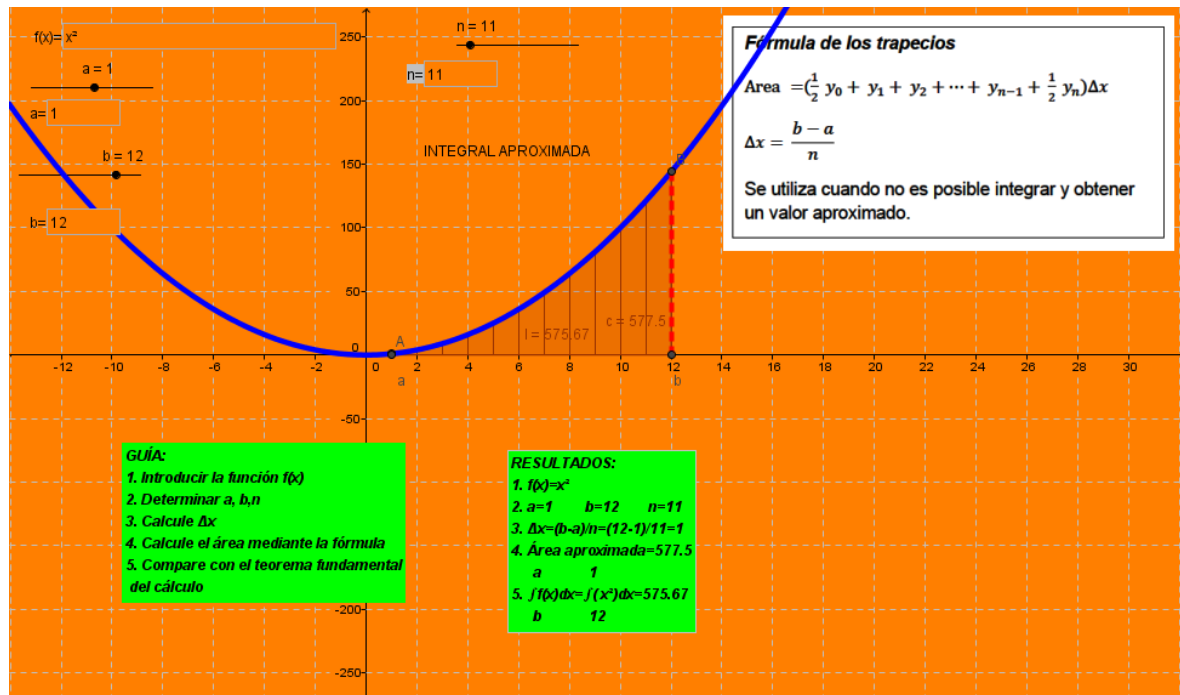


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Texto texto1		GUÍA: 1. Introduce la función $f(x)$  2. Establece los límites $a, b$  3. Calcula la integral y halla $F(x)$   4. Calcula $F(x)$ en el intervalo $[a, b]$	
3	Imagen imagen2		imagen2	
4	Función f		$f(x) = x^2$	$f(x)$
5	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
6	Número a		$a = 2$	
7	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	$a=$
8	Número b		$b = 4$	
9	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	$b=$

10	Número c	Integral de f desde a a b	c = 18.67	
11	Función F	Integral de f	F(x) = 0.33x <sup>3</sup>	F(x)
12	Número d	F(a)	d = 2.67	
13	Número e	F(b)	e = 21.33	
14	Punto A	(a, f(a))	A = (2, 4)	
15	Punto B	(b, f(b))	B = (4, 16)	
16	Recta g	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	g: x = 2	
17	Recta h	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	h: x = 4	
18	Punto C	Punto de intersección de h, EjeX	C = (4, 0)	b
19	Segmento i	Segmento [B, C]	i = 16	
20	Punto D	Punto de intersección de g, EjeX	D = (2, 0)	a
21	Segmento j	Segmento [A, D]	j = 4	
22	Texto texto2	"RESULTADOS  1. f(x)=" + f + "  2. a=" + a + " b=" + b + "  3. F(x)=" + F + "  a + a + "  4. ∫f(x)dx=( " + f + ")dx=F(" + b + ")-F(" + a + ")=" + e + "-" + d + "=" + c + "  b " + b + " "	RESULTADOS  1. f(x)=x <sup>2</sup>   2. a=2 b=4  3. F(x)=0.33x <sup>3</sup>   a 2  4. ∫f(x)dx=∫(x <sup>2</sup> )dx=F(4)-F(2)=21.33-2.67=18.67  b 4	



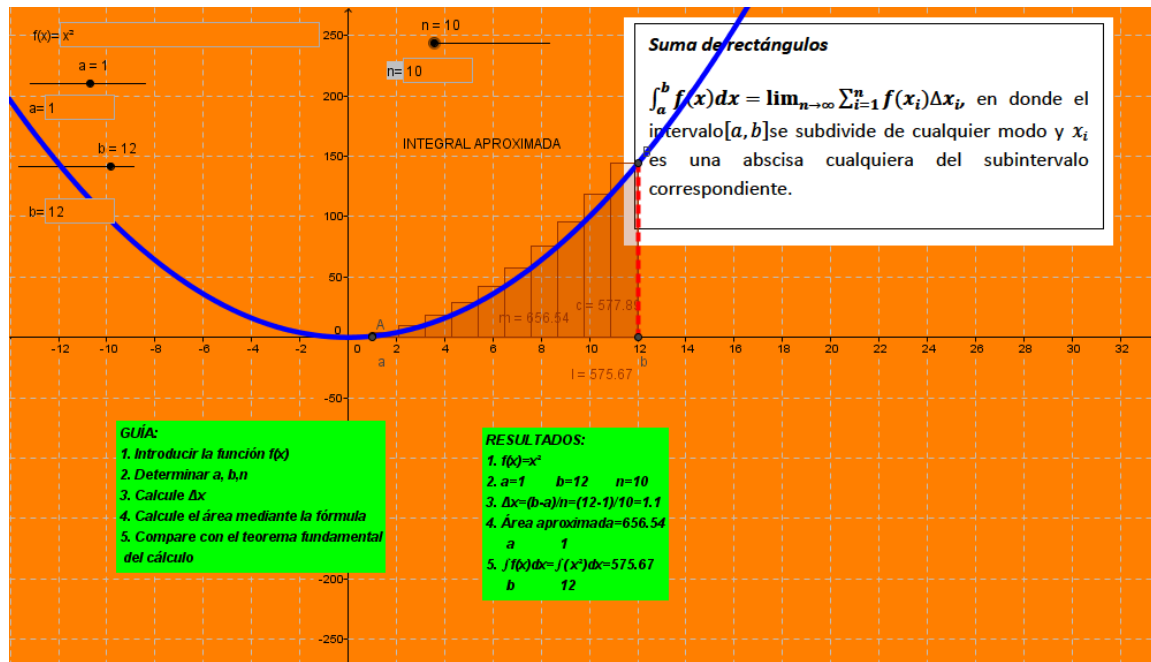
### 3.2.34.- Integral aproximada, fórmula de los trapecios



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número n		n = 11	
2	Texto texto1		INTEGRAL APROXIMADA	
3	Función f		$f(x) = x^2$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
5	Número a		a = 1	
6	Número b		b = 12	
7	Número c	SumaTrapezoidal[f, a, b, n]	c = 577.5	
8	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	a=
9	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	b=
10	CampoDeTexto campoDeTexto4	CasillaDeEntrada[n]	campoDeTexto4	n=
11	Texto texto2		GUÍA: 1. Introducir la función $f(x)$  	

			2. Determinar $a, b, n$ 3. Calcule $\Delta x$ 4. Calcule el área mediante la fórmula 5. Compare con el teorema fundamental del cálculo	
12	Imagen imagen1		imagen1	
13	Punto A	$(a, f(a))$	$A = (1, 1)$	
14	Punto B	$(b, f(b))$	$B = (12, 144)$	
15	Recta d	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	$d: x = 1$	
16	Recta e	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	$e: x = 12$	
17	Punto C	Punto de intersección de d, EjeX	$C = (1, 0)$	a
18	Punto D	Punto de intersección de e, EjeX	$D = (12, 0)$	b
19	Segmento g	Segmento [A, C]	$g = 1$	
20	Segmento h	Segmento [B, D]	$h = 144$	
21	Segmento i	Segmento [A, C]	$i = 1$	
22	Segmento j	Segmento [A, C]	$j = 1$	
23	Número k	$(b - a) / n$	$k = 1$	
24	Número l	Integral de f desde a a b	$l = 575.67$	
25	Texto texto3	"RESULTADOS: 1. $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$ 2. $a = 1$ $b = 12$ $n = 11$ 3. $\Delta x = (b-a)/n = (12-1)/11 = 1$ 4. Área aproximada = $\sum_{k=1}^{11} f(a + (k-1)\Delta x) \Delta x = 577.5$ 5. $\int_1^{12} f(x) dx = \left[ \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x \right]_1^{12} = 575.67$	RESULTADOS: 1. $f(x) = x^2$ 2. $a = 1$ $b = 12$ $n = 11$ 3. $\Delta x = (b-a)/n = (12-1)/11 = 1$ 4. Área aproximada = $\sum_{k=1}^{11} f(a + (k-1)\Delta x) \Delta x = 577.5$ 5. $\int_1^{12} f(x) dx = \left[ \frac{1}{3}x^3 \right]_1^{12} = 575.67$	

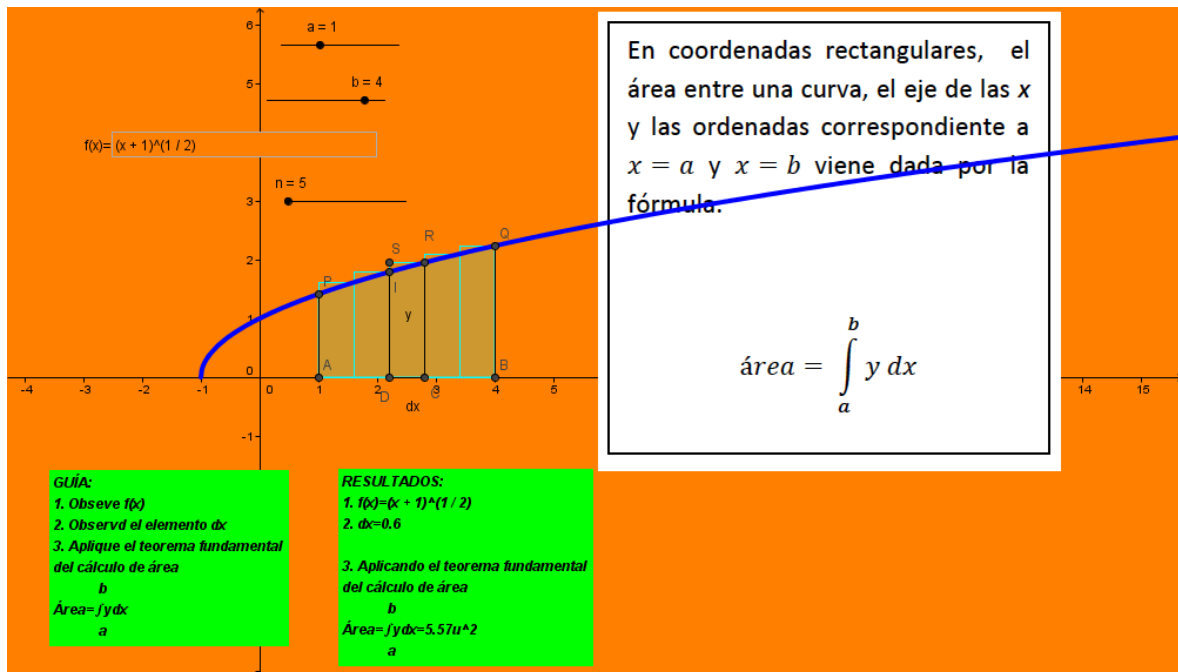
### 3.2.35.- Integración mediante suma de rectángulos



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número n		n = 10	
2	Texto texto1		INTEGRAL APROXIMADA	
3	Función f		$f(x) = x^2$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x)=$
5	Número a		a = 1	
6	Número b		b = 12	
7	Número c	SumaTrapezoidal[f, a, b, n]	c = 577.89	
8	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	a=
9	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	b=
10	CampoDeTexto campoDeTexto4	CasillaDeEntrada[n]	campoDeTexto4	n=
11	Texto texto2		GUÍA: 1. Introducir la función f(x) 2. Determinar a, b,n 	

			3. Calcule $\Delta x$ 4. Calcule el área mediante la fórmula 5. Compare con el teorema fundamental del cálculo	
12	Punto A	(a, f(a))	A = (1, 1)	
13	Punto B	(b, f(b))	B = (12, 144)	
14	Recta d	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	d: x = 1	
15	Recta e	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	e: x = 12	
16	Punto C	Punto de intersección de d, EjeX	C = (1, 0)	a
17	Punto D	Punto de intersección de e, EjeX	D = (12, 0)	b
18	Segmento g	Segmento [A, C]	g = 1	
19	Segmento h	Segmento [B, D]	h = 144	
20	Segmento i	Segmento [A, C]	i = 1	
21	Segmento j	Segmento [A, C]	j = 1	
22	Número k	(b - a) / n	k = 1.1	
23	Número l	Integral de f desde a a b	l = 575.67	
24	Número m	SumaRectángulos[f, a, b, n, a]	m = 656.54	
25	Texto texto3	"RESULTADOS:" 1. f(x)=" + f + " 2. a=" + a + " b=" + b + " n=" + n + " 3. $\Delta x = (b-a)/n = (" + b + "-" + a + ")/" + n + "=" + k + "$ 4. Área aproximada=" + m + " a " + a + " 5. $\int f(x)dx = \int (" + f + ")dx = " + l + "$ b " + b + "	RESULTADOS: 1. f(x)=x <sup>2</sup> 2. a=1 b=12 n=10 3. $\Delta x = (b-a)/n = (12-1)/10 = 1.1$ 4. Área aproximada=656.54 a 1 5. $\int f(x)dx = \int (x^2)dx = 575.67$ b 12	
26	Imagen imagen1		imagen1	

### 3.2.36.-Áreas de regiones planas

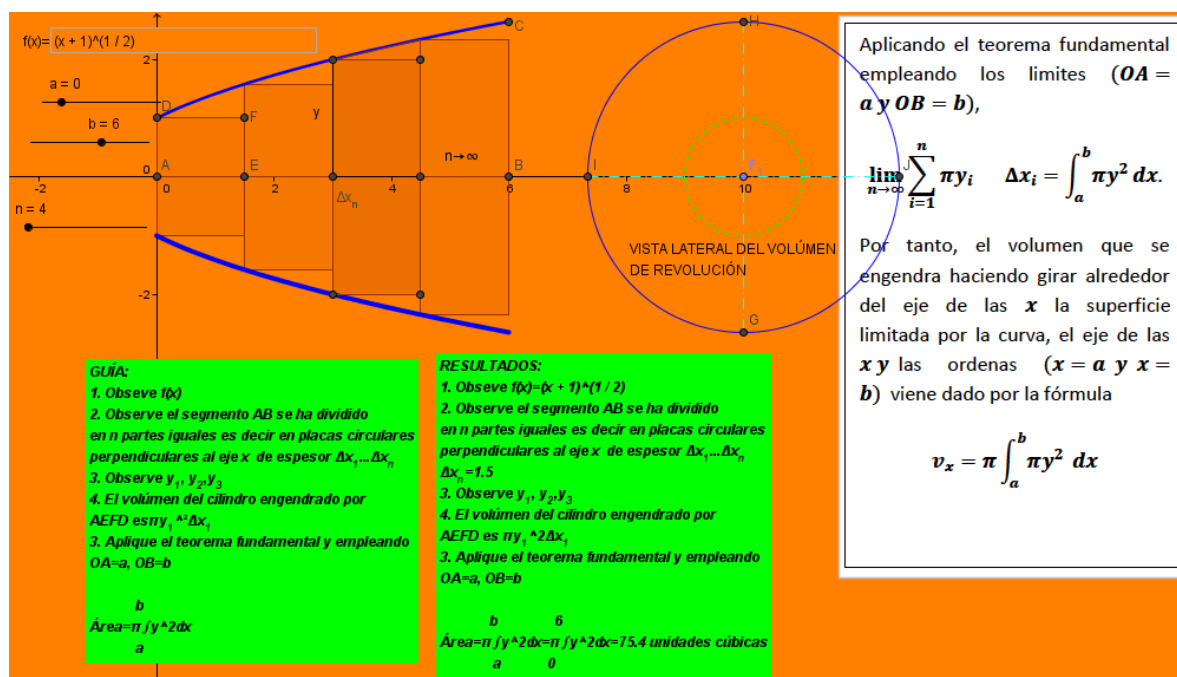


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = (x+1)^{(1/2)}$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Número a		$a = 1$	
4	Número b		$b = 4$	
5	Punto P	$(a, f(a))$	$P = (1, 1.41)$	
6	Punto Q	$(b, f(b))$	$Q = (4, 2.24)$	
7	Texto texto1		GUÍA:            1. Observe $f(x)$             2. Observe el elemento $dx$             3. Aplique el teorema fundamental del cálculo de área  $\text{Área} = \int_a^b y \, dx$	
8	Recta c	Recta que pasa por P perpendicular a EjeX	$c: x = 1$	
9	Recta d	Recta que pasa por Q perpendicular a	$d: x = 4$	

		EjeX		
10	Punto A	Punto de intersección de c, EjeX	$A = (1, 0)$	
11	Punto B	Punto de intersección de d, EjeX	$B = (4, 0)$	
12	Número n		$n = 5$	
13	Número e	$\text{SumaRectángulos}[f, a, b, n, a]$	$e = 5.81$	
14	Número g	$(b - a) / n$	$g = 0.6$	
15	Número h	$a + 3g$	$h = 2.8$	
16	Punto R	$(h, f(h))$	$R = (2.8, 1.95)$	
17	Recta i	Recta que pasa por R perpendicular a EjeX	$i: x = 2.8$	
18	Número j	$h - g$	$j = 2.2$	
19	Punto S	$(j, f(j))$	$S = (2.2, 1.79)$	
20	Recta k	Recta que pasa por S perpendicular a EjeX	$k: x = 2.2$	
21	Segmento l	Segmento [Q, B]	$l = 2.24$	
22	Segmento m	Segmento [P, A]	$m = 1.41$	
23	Punto D	Punto de intersección de k, EjeX	$D = (2.2, 0)$	
24	Punto C	Punto de intersección de i, EjeX	$C = (2.8, 0)$	
25	Recta p	Recta que pasa por R paralela a EjeX	$p: y = 1.95$	
26	Punto I	Punto de intersección de k, p	$I = (2.2, 1.95)$	
27	Segmento q	Segmento [S, D]	$q = 1.79$	
28	Segmento r	Segmento [R, C]	$r = 1.95$	y
29	Segmento dx	Segmento [D, C]	$dx = 0.6$	
30	Número o	$\text{Integral de f desde a a b}$	$o = 5.57$	
31	Número $c_{sub}1$		$c_{sub}1 = 0$	
32	Imagen imagen1		imagen1	

33	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. $f(x) = \int_a^b f(x) dx$   2. $dx = \frac{b-a}{n}$   3. Aplicando el teorema fundamental del cálculo de área  $b$   Área = $\int_a^b y dx = \int_a^b u^2 dx$   a"	RESULTADOS:  1. $f(x) = (x + 1)^{1/2}$   2. $dx = 0.6$   3. Aplicando el teorema fundamental del cálculo de área  $b$   Área = $\int_a^b y dx = 5.57 u^2$   a	
----	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3.2.37.- Volúmenes de revolución



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = (x + 1)^{1/2}$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Número a		$a = 0$	
4	Número b		$b = 6$	
5	Texto texto1		GUÍA:  1. Observe $f(x)$   2. Observe el segmento $AB$ se ha dividido  en $n$ partes iguales es decir en placas circulares  perpendiculares al eje $x$ de espesor	

			$\Delta x$ <sub>1</sub> ... $\Delta x$ <sub>n</sub> 3. Observe $y$ <sub>1</sub> , $y$ <sub>2</sub> , $y$ <sub>3</sub> 4. El volumen del cilindro engendrado por AEFD es $\pi y^2 \Delta x$ 3. Aplique el teorema fundamental y empleando OA=a, OB=b b Área= $\pi \int_a^b y^2 dx$ a	
6	Número n		n = 4	
7	Número $c$		$c = 0$	
8	Función s	$S[a \leq x \leq b, f]$	$s(x) = S[0 \leq x \leq 6, (x+1)^{(1/2)}]$	
9	Texto texto3		$n \rightarrow \infty$	
10	Función g	$g(x) = -s(x)$	$g(x) = -s(x)$	
11	Número c	$(b - a) / n$	c = 1.5	
12	Número d	SumaInferior[f, a, b, n]	d = 10.39	
13	Número h	$(b - a) / n$	h = 1.5	
14	Punto A	$(a + 2h, f(a + 2h))$	A = (3, 2)	
15	Punto B	$(a + 2h, g(a + 2h))$	B = (3, -2)	
16	Número e	SumaSuperior[g, a, b, n]	e = -10.39	
17	Punto C	$(a + 3h, f(a + 3h))$	C = (4.5, 2.35)	
18	Recta i	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	i: x = 3	

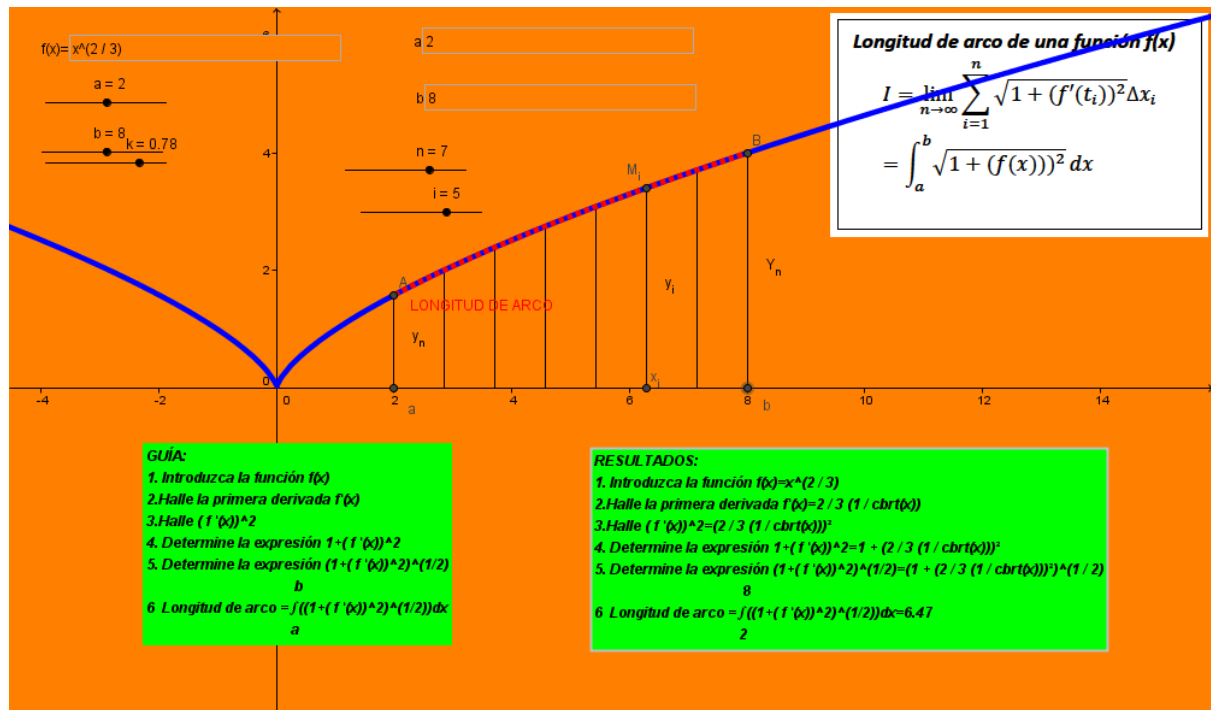


19	Recta j	Recta que pasa por $C_{\text{sub}}1$ perpendicular a EjeX	$j: x = 4.5$	
20	Recta k	Recta que pasa por $A_{\text{sub}}1$ paralela a EjeX	$k: y = 2$	
21	Recta l	Recta que pasa por $B_{\text{sub}}1$ paralela a EjeX	$l: y = -2$	
22	Punto $D_{\text{sub}}1$	Punto de intersección de j, k	$D_{\text{sub}}1 = (4.5, 2)$	
23	Punto $E_{\text{sub}}1$	Punto de intersección de j, l	$E_{\text{sub}}1 = (4.5, -2)$	
24	Cuadrilátero polígono1	Polígono $B_{\text{sub}}1$ , $E_{\text{sub}}1$ , $C_{\text{sub}}1$ , $A_{\text{sub}}1$	polígono1 = 6.26	
24	Segmento $b_{\text{sub}}1$	Segmento $[B_{\text{sub}}1, E_{\text{sub}}1]$ de Cuadrilátero polígono1	$b_{\text{sub}}1 = 1.5$	
24	Segmento $e_{\text{sub}}1$	Segmento $[E_{\text{sub}}1, C_{\text{sub}}1]$ de Cuadrilátero polígono1	$e_{\text{sub}}1 = 4.35$	
24	Segmento $c_{\text{sub}}1^2$	Segmento $[C_{\text{sub}}1, A_{\text{sub}}1]$ de Cuadrilátero polígono1	$c_{\text{sub}}1^2 = 1.54$	
24	Segmento $a_{\text{sub}}1$	Segmento $[A_{\text{sub}}1, B_{\text{sub}}1]$ de Cuadrilátero polígono1	$a_{\text{sub}}1 = 4$	
25	Punto $\Delta x_{\text{sub}}1$	Punto de intersección de EjeX, i	$\Delta x_{\text{sub}}1 = (3, 0)$	
26	Punto M	Punto de intersección de EjeX, j	$M = (4.5, 0)$	
27	Segmento m	Segmento $[\Delta x_{\text{sub}}1, M]$	$m = 1.5$	
28	Segmento p	Segmento $[A_{\text{sub}}1, \Delta x_{\text{sub}}1]$	$p = 2$	y
29	Punto $F_{\text{sub}}1$	Punto sobre EjeX	$F_{\text{sub}}1 = (10, 0)$	

	$1$			
30	Circunferencia q	Circunferencia con centro $F$ y radio $f(a)$	$q: (x - 10)^2 + y^2 = 1$	
31	Circunferencia r	Circunferencia con centro $F$ y radio $f(b)$	$r: (x - 10)^2 + y^2 = 7$	
32	Recta t	Recta que pasa por $F$ perpendicular a EjeX	$t: x = 10$	
33	Punto G	Punto de intersección de r, t	$G = (10, -2.65)$	
33	Punto H	Punto de intersección de r, t	$H = (10, 2.65)$	
34	Punto I	Punto de intersección de r, EjeX	$I = (7.35, 0)$	
34	Punto J	Punto de intersección de r, EjeX	$J = (12.65, 0)$	
35	Segmento $d$	Segmento [H, G]	$d = 5.29$	
36	Segmento $f$	Segmento [I, J]	$f = 5.29$	
37	Función $g$	$g(x) = f(x)$	$g(x) = (x + 1)^{1/2} (x + 1)^{1/2}$	
38	Número o	Integral de $g$ desde a a b	$o = 24$	
39	Número $c$		$c^3 = 0$	
40	Número u	$\pi o$	$u = 75.4$	
41	Imagen imagen1		imagen1	
42	Punto D	$(a, f(a))$	$D = (0, 1)$	
43	Punto C	$(b, f(b))$	$C = (6, 2.65)$	
44	Punto A	$(a, 0)$	$A = (0, 0)$	
45	Punto B	$(b, 0)$	$B = (6, 0)$	
46	Punto E	$(a + c, 0)$	$E = (1.5, 0)$	

47	Punto F	$(a + c, f(a))$	$F = (1.5, 1)$	
48	Texto texto4		VISTA LATERAL DEL VOLÚMEN   DE REVOLUCIÓN	
49	Texto texto2	<p>"RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. Observe <math>f(x) = \dots + f + \dots</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. Observe el segmento AB se ha dividido&lt;br/&gt; en n partes iguales es decir en placas circulares&lt;br/&gt; perpendiculares al eje x de espesor <math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;...<math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;n&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p><math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;n&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;=" + c + "&lt;br/&gt;</p> <p>3. Observe <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;, <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;2&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;, <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;3&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>4. El volúmen del cilindro engendrado por &lt;br/&gt; AEFD es <math>\pi y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;^2<math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>3. Aplique el teorema fundamental y empleando&lt;br/&gt;</p> <p>OA=a, OB=b&lt;br/&gt;</p> <p>b " + b + " &lt;br/&gt;</p> <p>Área=<math>\pi \int y^2 dx = \pi \int y^2 dx = \dots + u + \dots</math> unidades cúbicas&lt;br/&gt;</p> <p>a " + a + " "</p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. Observe <math>f(x) = (x + 1)^{(1 / 2)}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. Observe el segmento AB se ha dividido&lt;br/&gt; en n partes iguales es decir en placas circulares&lt;br/&gt; perpendiculares al eje x de espesor <math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;...<math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;n&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p><math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;n&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;=1.5&lt;br/&gt;</p> <p>3. Observe <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;, <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;2&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;, <math>y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;3&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>4. El volúmen del cilindro engendrado por &lt;br/&gt; AEFD es <math>\pi y</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;^2<math>\Delta x</math>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;&lt;br/&gt;</p> <p>3. Aplique el teorema fundamental y empleando&lt;br/&gt;</p> <p>OA=a, OB=b&lt;br/&gt;</p> <p>b 6&lt;br/&gt;</p> <p>Área=<math>\pi \int y^2 dx = \pi \int y^2 dx = 75.4</math> unidades cúbicas&lt;br/&gt;</p> <p>a 0</p>	

### 3.2.38 Longitud de arco

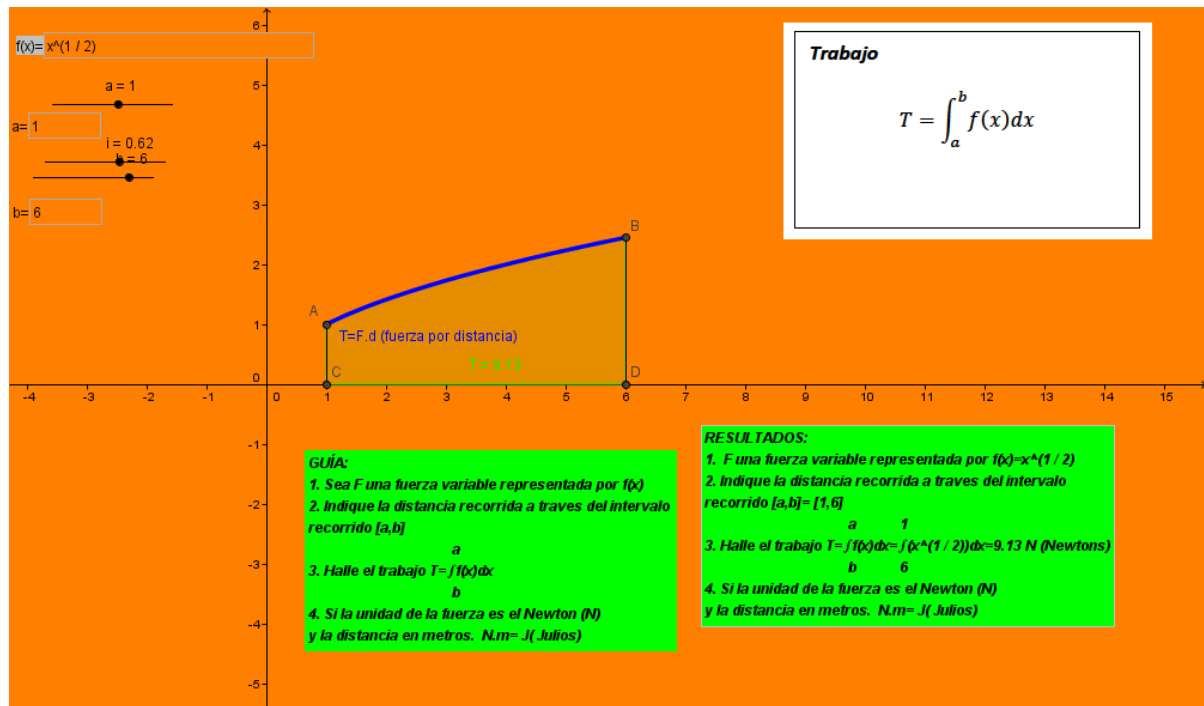


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = x^{2/3}$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Texto texto1		GUÍA:            1. Introduzca la función $f(x)$             2. Halle la primera derivada $f'(x)$             3. Halle $(f'(x))^2$             4. Determine la expresión $1 + (f'(x))^2$             5. Determine la expresión $(1 + (f'(x))^2)^{1/2}$             6 Longitud de arco = $\int_a^b (1 + (f'(x))^2)^{1/2} dx$  	
4	Función f'	Derivada de f	$f'(x) = 2/3 (1 / \text{cbrt}(x))$	
5	Función g	$g(x) = f'(x)^2$	$g(x) = (2/3 (1 / \text{cbrt}(x)))^2$	
6	Función h	$h(x) = 1 + g(x)$	$h(x) = 1 + (2/3 (1 / \text{cbrt}(x)))^2$	
7	Función p	$p(x) = h(x)^{1/2}$	$p(x) = (1 + (2/3 (1 / \text{cbrt}(x)))^2)^{1/2}$	

8	Número a		a = 2	
9	Número b		b = 8	
10	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	a
11	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	b
12	Número c	Integral de p desde a a b	c = 6.47	
13	Número $a$	Longitud[f, a, b]	$a = 6.47$	
14	Texto texto2	<p>RESULTADOS:</p> <p>1. Introduzca la función <math>f(x) = \sqrt{x} + \sqrt[3]{x}</math></p> <p>2. Halle la primera derivada <math>f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3\sqrt[2]{x}}</math></p> <p>3. Halle <math>\int_0^2 f'(x) dx = \sqrt{x} + \sqrt[3]{x} \Big _0^2 = \sqrt{2} + \sqrt[3]{2}</math></p> <p>4. Determine la expresión <math>1 + \int_0^2 f'(x) dx = 1 + \sqrt{2} + \sqrt[3]{2}</math></p> <p>5. Determine la expresión <math>(1 + \int_0^2 f'(x) dx)^{1/2} = \sqrt{1 + \sqrt{2} + \sqrt[3]{2}}</math></p> <p>6 Longitud de arco <math>= \int_0^2 \sqrt{1 + f'(x)^2} dx = 6.47</math></p>	<p>RESULTADOS:</p> <p>1. Introduzca la función <math>f(x) = x^2 / 3</math></p> <p>2. Halle la primera derivada <math>f'(x) = 2 / 3 \sqrt[3]{x}</math></p> <p>3. Halle <math>\int_0^2 f'(x) dx = (2 / 3) \sqrt[3]{x} \Big _0^2 = (2 / 3) \sqrt[3]{2}</math></p> <p>4. Determine la expresión <math>1 + \int_0^2 f'(x) dx = 1 + (2 / 3) \sqrt[3]{2}</math></p> <p>5. Determine la expresión <math>(1 + \int_0^2 f'(x) dx)^{1/2} = \sqrt{1 + (2 / 3) \sqrt[3]{2}}</math></p> <p>6 Longitud de arco <math>= \int_0^2 \sqrt{1 + f'(x)^2} dx = 6.47</math></p>	
15	Punto A	(a, f(a))	A = (2, 1.59)	
16	Punto B	(b, f(b))	B = (8, 4)	
17	Recta d	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	d: x = 2	
18	Recta e	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	e: x = 8	
19	Punto C	Punto de intersección de d, EjeX	C = (2, 0)	a
20	Punto D	Punto de intersección de e, EjeX	D = (8, 0)	b
21	Segmento $i$	Segmento [C, A]	$i = 1.59$	$y_n$
22	Segmento $Y$	Segmento [D, B]	$Y_n = 4$	

23	Función q	$\text{Si}[a \leq x \leq b, f]$	$q(x) = \text{Si}[2 \leq x \leq 8, x^{(2/3)}]$	
24	Número k		$k = 0.81$	
25	Función r	Función q en el intervalo $[x(\text{Esquina}[1]), x(\text{Esquina}[1]) (1 - k) + x(\text{Esquina}[2]) k]$	$r(x) = \text{Si}[2 \leq x \leq 8, x^{(2/3)}]$	LONGITUD DE ARCO
26	Imagen imagen1		imagen1	
27	Número n		$n = 7$	
28	Número i		$i = 5$	
29	Número l	$a + (b - a) / n i$	$l = 6.29$	
30	Punto $M_{\text{size}="1">i</font></sub>}$	$(l, f(l))$	$M_{\text{size}="1">i</font></sub> = (6.29, 3.41)$	
31	Recta m	Recta que pasa por $M_{\text{size}="1">i</font></sub>}$ perpendicular a EjeX	$m: x = 6.29$	
32	Punto $x_{\text{size}="1">i</font></sub>}$	Punto de intersección de m, EjeX	$x_{\text{size}="1">i</font></sub> = (6.29, 0)$	
33	Segmento $y_{\text{size}="1">i</font></sub>}$	Segmento $[x_{\text{size}="1">i</font></sub>, M_{\text{size}="1">i</font></sub>}]$	$y_{\text{size}="1">i</font></sub> = 3.41$	

### 3.2.39.-Trabajo

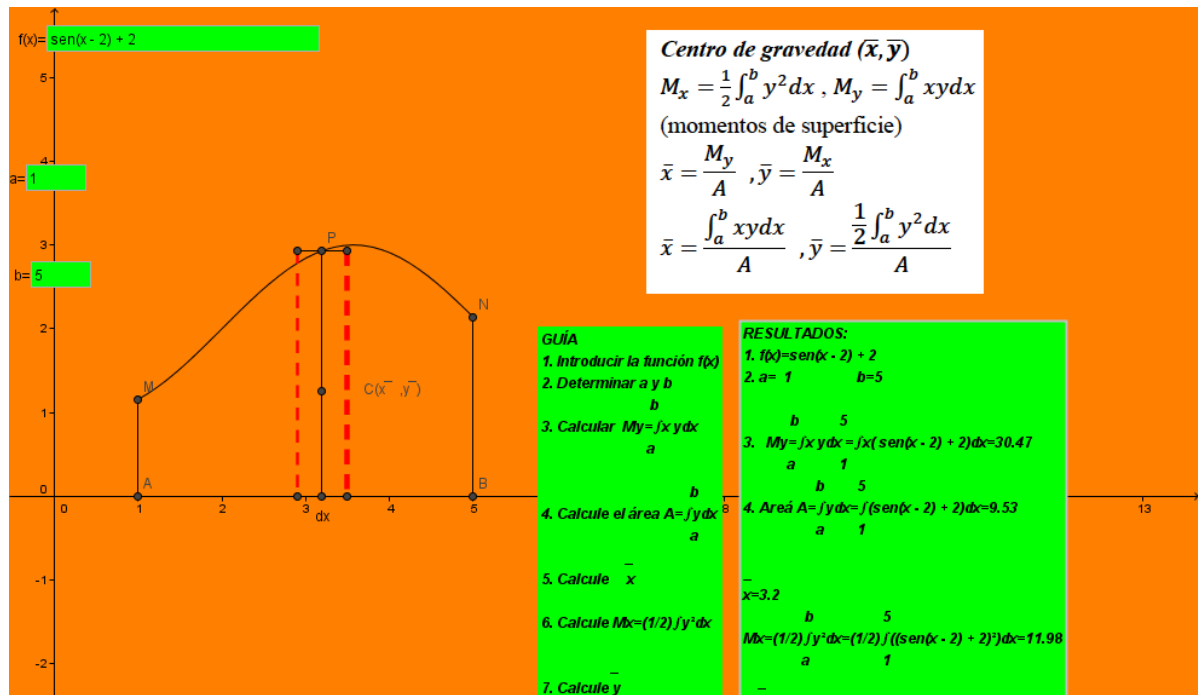


Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Texto texto1		<p>GUÍA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sea <math>F</math> una fuerza variable representada por <math>f(x)</math></li> <li>Indique la distancia recorrida a través del intervalo recorrido <math>[a,b]</math></li> <li>Halle el trabajo <math>T = \int_a^b f(x) dx</math></li> <li>Si la unidad de la fuerza es el Newton (N) y la distancia en metros, <math>N.m = J</math> (Julios)</li> </ol>	
3	Función f		$f(x) = x^{1/2}$	
4	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
5	Número a		$a = 1$	
6	Número b		$b = 6$	
7	Función g	$Si[a \leq x \leq b, f]$	$g(x) = Si[1 \leq x \leq 6, x^{1/2}]$	$f(x)$ es una

				fuerza variable
8	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	a=
9	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	b=
10	Punto A	(a, f(a))	A = (1, 1)	
11	Punto B	(b, f(b))	B = (6, 2.45)	
12	Recta c	Recta que pasa por A perpendicular a EjeX	c: x = 1	
13	Recta d	Recta que pasa por B perpendicular a EjeX	d: x = 6	
14	Punto C	Punto de intersección de c, EjeX	C = (1, 0)	
15	Punto D	Punto de intersección de d, EjeX	D = (6, 0)	
16	Segmento e	Segmento [A, C]	e = 1	
17	Segmento h	Segmento [B, D]	h = 2.45	
18	Número T	Integral de f desde a a b	T = 9.13	
19	Texto texto2	<p>"RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. F una fuerza variable representada por <math>f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 1</math>"&lt;br/&gt;</p> <p>2. Indique la distancia recorrida a través del intervalo [a,b]= [1,6]"&lt;br/&gt;</p> <p>3. Halle el trabajo <math>T = \int_a^b f(x)dx = \int_1^6 (\frac{1}{2}x^2 + 1)dx = 9.13</math> N (Newtons)"&lt;br/&gt;</p> <p>4. Si la unidad de la fuerza es el Newton (N)"&lt;br/&gt;</p> <p>y la distancia en metros. N.m= J( Julios)"</p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. F una fuerza variable representada por <math>f(x) = x^2(1/2 + 1)</math>"&lt;br/&gt;</p> <p>2. Indique la distancia recorrida a través del intervalo [a,b]= [1,6]"&lt;br/&gt;</p> <p>3. Halle el trabajo <math>T = \int_a^b f(x)dx = \int_1^6 (x^2(1/2 + 1))dx = 9.13</math> N (Newtons)"&lt;br/&gt;</p> <p>4. Si la unidad de la fuerza es el Newton (N)"&lt;br/&gt;</p> <p>y la distancia en metros. N.m= J( Julios)</p>	
20	Número c<sub><font size="1">1</font></sub>		c<sub><font size="1">1</font></sub> = 0	
21	Número i		i = 0.65	
22	Función p	Función g en el intervalo [x(Esquina[1]), x(Esquina[1]) (1 - i) + x(Esquina[2]) i]	p(x) = Si[1 ≤ x ≤ 6, x^(1 / 2)]	T=F.d (fuerza por distancia)



### 3.2.40.-Centro de gravedad



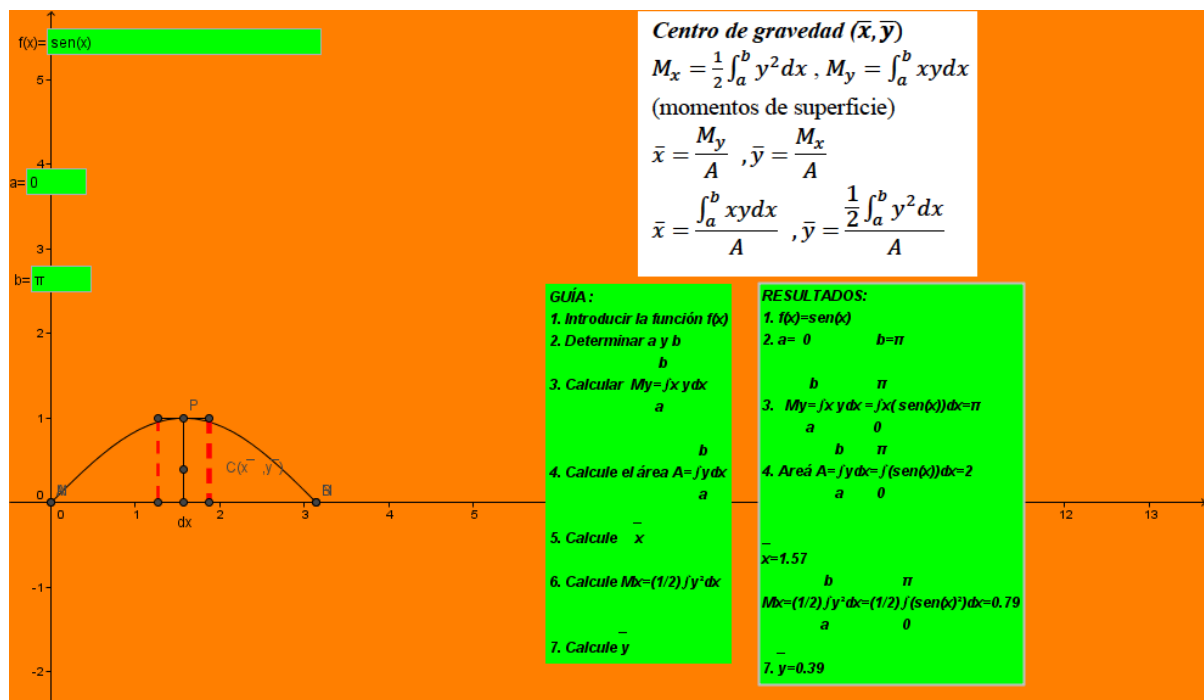
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función f		$f(x) = \text{sen}(x - 2) + 2$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
4	Número a		$a = 1$	
5	Número b		$b = 5$	
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	$a =$
7	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	$b =$
8	Función g	$\text{Si}[a \leq x \leq b, f]$	$g(x) = \text{Si}[1 \leq x \leq 5, \text{sen}(x - 2) + 2]$	
9	Punto M	$(a, f(a))$	$M = (1, 1.16)$	
10	Punto N	$(b, f(b))$	$N = (5, 2.14)$	
11	Recta <small>c&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;</small>	Recta que pasa por M perpendicular a EjeX	<small>c&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;1&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;</small> $x = 1$	

12	Recta d	Recta que pasa por N perpendicular a EjeX	d: $x = 5$	
13	Punto A	Punto de intersección de $c_{\text{sub}}^1$ , EjeX	A = (1, 0)	
14	Punto B	Punto de intersección de d, EjeX	B = (5, 0)	
15	Segmento e	Segmento [M, A]	e = 1.16	
16	Segmento h	Segmento [N, B]	h = 2.14	
17	Texto texto1		<p>GUÍA</p> <p>1. Introducir la función <math>f(x)</math></p> <p>2. Determinar a y b</p> <p>3. Calcular <math>M_y = \int_a^b x y dx</math></p> <p>4. Calcule el área <math>A = \int_a^b y dx</math></p> <p>5. Calcule <math>\int_a^b x</math></p> <p>6. Calcule <math>M_x = (1/2) \int_a^b y^2 dx</math></p> <p>7. Calcule y</p>	
18	Función p		$p(x) = x$	
19	Función q	$q(x) = x f(x)$	$q(x) = x (\sin(x - 2) + 2)$	
20	Número c	Integral de q desde a a b	c = 30.47	
21	Número $c_{\text{sub}}^2$		$c_{\text{sub}}^2 = 0$	
22	Número i	Integral de f desde a a b	i = 9.53	
23	Número $c_{\text{sub}}^3$		$c_{\text{sub}}^3 = 0$	
24	Número j	$c / i$	j = 3.2	
25	Función r	$r(x) = f(x)^2$	$r(x) = (\sin(x - 2) + 2)^2$	
26	Número k	Integral de r desde a a b	k = 23.96	
27	Número $c_{\text{sub}}^4$		$c_{\text{sub}}^4 = 0$	
28	Número l	$l / 2 k$	l = 11.98	

29	Número m	1 / i	m = 1.26	
30	Texto texto2	<p>"RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>f(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math> <math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>My = \int x \cdot y dx = \int x \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right) dx = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 = \frac{3}{2}x^2</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. Área <math>A = \int y dx = \int \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right) dx = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 = \frac{3}{2}x^2</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;&lt;br/&gt;&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;x = <math>\frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>Mx = (1/2) \int y^2 dx = (1/2) \int \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right)^2 dx = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right)</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;&lt;br/&gt;&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;7. <math>y = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p>	<p>RESULTADOS:&lt;br/&gt;</p> <p>1. <math>f(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. <math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math> <math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>3. <math>My = \int x \cdot y dx = \int x \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right) dx = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 = \frac{3}{2}x^2</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>4. Área <math>A = \int y dx = \int \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right) dx = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^2 = \frac{3}{2}x^2</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;&lt;br/&gt;&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;x = <math>\frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>b = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>Mx = (1/2) \int y^2 dx = (1/2) \int \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right)^2 dx = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x} \right)</math>&lt;br/&gt;</p> <p><math>a = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p> <p>&lt;sub&gt;&lt;font size="-1"&gt;&lt;br/&gt;&lt;/font&gt;&lt;/sub&gt;7. <math>y = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{x}</math>&lt;br/&gt;</p>	
31	Punto C	(j, m)	C = (3.2, 1.26)	$C(x^-, y^-)$
32	Recta n	Recta que pasa por C perpendicular a EjeX	n: x = 3.2	
33	Punto P	Punto de Intersección de g, n con valor inicial (3.2, 2.93)	P = (3.2, 2.93)	
34	Punto E	Punto de intersección de EjeX, n	E = (3.2, 0)	
35	Segmento s	Segmento [P, E]	s = 2.93	
36	Punto F	(j + 0.3, f(j + 0.3))	F = (3.5, 3)	
37	Punto G	(j - 0.3, f(j - 0.3))	G = (2.9, 2.78)	
38	Recta t	Recta que pasa por F perpendicular a EjeX	t: x = 3.5	
39	Recta a<sub><font size="-1">1</font></sub>	Recta que pasa por G perpendicular a EjeX	a<sub><font size="-1">1</font></sub>: x = 2.9	
40	Punto H	Punto de intersección de a<sub><font size="-1">1</font></sub>, EjeX	H = (2.9, 0)	
41	Punto I	Punto de intersección de t, EjeX	I = (3.5, 0)	
42	Recta b<sub><font size="-1">1</font></sub>	Recta que pasa por P paralela a EjeX	b<sub><font size="-1">1</font></sub>: y = 2.93	
43	Punto J	Punto de intersección de t, b<sub><font size="-1">1</font></sub>	J = (3.5, 2.93)	

44	Punto K	Punto de intersección de $a$ y $b$	$K = (2.9, 2.93)$	
45	Segmento d	Segmento [K, J]	$d = 0.6$	
46	Segmento e	Segmento [K, H]	$e = 2.93$	
47	Segmento f	Segmento [J, I]	$f = 2.93$	
48	Segmento dx	Segmento [H, I]	$dx = 0.6$	

Ejemplo:



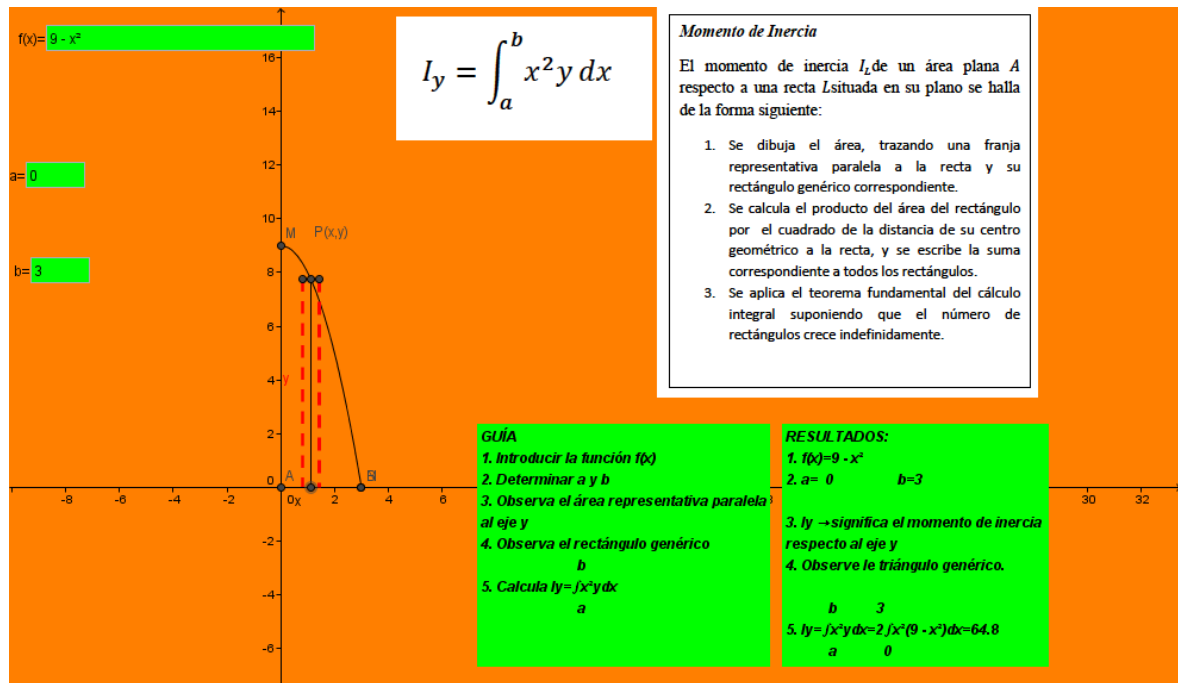
Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Imagen imagen1		imagen1	
2	Función f		$f(x) = \text{sen}(x)$	
3	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
4	Número a		$a = 0$	

5	Número b		$b = \pi$	
6	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	a=
7	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	b=
8	Función g	$\text{Si}[a \leq x \leq b, f]$	$g(x) = \text{Si}[0 \leq x \leq \pi, \text{sen}(x)]$	
9	Punto M	(a, f(a))	$M = (0, 0)$	
10	Punto N	(b, f(b))	$N = (\pi, 0)$	
11	Recta $c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} >$	Recta que pasa por M perpendicular a EjeX	$c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} >: x = 0$	
12	Recta d	Recta que pasa por N perpendicular a EjeX	$d: x = \pi$	
13	Punto A	Punto de intersección de $c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < / \text{font} > < / \text{sub} >$ , EjeX	$A = (0, 0)$	
14	Punto B	Punto de intersección de d, EjeX	$B = (\pi, 0)$	
15	Segmento e	Segmento [M, A]	$e = 0$	
16	Segmento h	Segmento [N, B]	$h = 0$	
17	Texto texto1		<p>GUÍA :&lt;br/&gt;</p> <p>1. Introducir la función <math>f(x)</math>&lt;br/&gt;</p> <p>2. Determinar a y b&lt;br/&gt;</p> <p>3. Calcular <math>M_y = \int_a^b x y dx</math> &lt;br/&gt;</p> <p>4. Calcule el área <math>A = \int_a^b y dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p>5. Calcule <math>x</math> &lt;br/&gt;</p> <p>6. Calcule <math>M_x = (1/2) \int_a^b y^2 dx</math>&lt;br/&gt;</p> <p>7. Calcule y</p>	
18	Función p		$p(x) = x$	
19	Función q	$q(x) = x f(x)$	$q(x) = x \text{sen}(x)$	
20	Número c	Integral de q desde a a b	$c = \pi$	
21	Número $c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 2 < / \text{font} > < / \text{sub} >$		$c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 2 < / \text{font} > < / \text{sub} > = 0$	

22	Número i	Integral de f desde a a b	$i = 2$	
23	Número $c^{<sub><font size="-1">3</font></sub>}$		$c^{<sub><font size="-1">3</font></sub>} = 0$	
24	Número j	$c / i$	$j = 1.57$	
25	Función r	$r(x) = f(x)^2$	$r(x) = \text{sen}(x)^2$	
26	Número k	Integral de r desde a a b	$k = 1.57$	
27	Número $c^{<sub><font size="-1">4</font></sub>}$		$c^{<sub><font size="-1">4</font></sub>} = 0$	
28	Número l	$1 / 2 k$	$l = 0.79$	
29	Número m	$1 / i$	$m = 0.39$	
30	Punto C	$(j, m)$	$C = (1.57, 0.39)$	$C(x^-, y^-)$
31	Recta n	Recta que pasa por C perpendicular a EjeX	$n: x = 1.57$	
32	Punto P	Punto de Intersección de g, n con valor inicial (1.57, 1)	$P = (1.57, 1)$	
33	Punto E	Punto de intersección de EjeX, n	$E = (1.57, 0)$	
34	Segmento s	Segmento [P, E]	$s = 1$	
35	Punto F	$(j + 0.3, f(j + 0.3))$	$F = (1.87, 0.96)$	
36	Punto G	$(j - 0.3, f(j - 0.3))$	$G = (1.27, 0.96)$	
37	Recta t	Recta que pasa por F perpendicular a EjeX	$t: x = 1.87$	
38	Recta $a^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$	Recta que pasa por G perpendicular a EjeX	$a^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}: x = 1.27$	
39	Punto H	Punto de intersección de $a^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$ , EjeX	$H = (1.27, 0)$	
40	Punto I	Punto de intersección de t, EjeX	$I = (1.87, 0)$	
41	Recta $b^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$	Recta que pasa por P paralela a EjeX	$b^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}: y = 1$	
42	Punto J	Punto de intersección de t, $b^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$	$J = (1.87, 1)$	
43	Punto K	Punto de intersección de $a^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$ , $b^{<sub><font size="-1">1</font></sub>}$	$K = (1.27, 1)$	

44	Segmento $d$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub>	Segmento [K, J]	$d$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub> = 0.6	
45	Segmento $e$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub>	Segmento [K, H]	$e$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub> = 1	
46	Segmento $f$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub>	Segmento [J, I]	$f$ <sub><math>\text{font size}=-1</math></sub> = 1	
47	Segmento dx	Segmento [H, I]	dx = 0.6	
48	Texto texto2	<p>RESULTADOS:</p> <p>1. <math>f(x) = \dots + f + \dots</math></p> <p>2. <math>a = \dots + a + \dots b = \dots + b + \dots</math></p> <p>3. <math>My = \int x y dx = \int x(\dots + f + \dots) dx = \dots + c + \dots</math></p> <p>4. Área <math>A = \int y dx = \int (\dots + f + \dots) dx = \dots + i + \dots</math></p> <p><math>x = \dots + j + \dots</math></p> <p><math>b \dots + b \dots</math></p> <p><math>Mx = (1/2) \int y^2 dx = (1/2) \int (\dots + r + \dots) dx = \dots + l + \dots</math></p> <p><math>a \dots + a \dots</math></p> <p><math>y = \dots + m + \dots</math></p>	<p>RESULTADOS:</p> <p>1. <math>f(x) = \sin(x)</math></p> <p>2. <math>a = 0 \quad b = \pi</math></p> <p>3. <math>My = \int x y dx = \int x(\sin(x)) dx = \pi</math></p> <p>4. Área <math>A = \int y dx = \int (\sin(x)) dx = 2</math></p> <p><math>x = 1.57</math></p> <p><math>b \dots \pi</math></p> <p><math>Mx = (1/2) \int y^2 dx = (1/2) \int (\sin(x)^2) dx = 0.79</math></p> <p><math>a \dots 0</math></p> <p><math>y = 0.39</math></p>	

### 3.2.41.- Momento de Inercia



Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Función f		$f(x) = 9 - x^2$	
2	CampoDeTexto campoDeTexto1	CasillaDeEntrada[f]	campoDeTexto1	$f(x) =$
3	Número a		$a = 0$	
4	Número b		$b = 3$	
5	CampoDeTexto campoDeTexto2	CasillaDeEntrada[a]	campoDeTexto2	$a =$
6	CampoDeTexto campoDeTexto3	CasillaDeEntrada[b]	campoDeTexto3	$b =$
7	Función g	$Si[a \leq x \leq b, f]$	$g(x) = Si[0 \leq x \leq 3, 9 - x^2]$	
8	Punto M	$(a, f(a))$	$M = (0, 9)$	
9	Punto N	$(b, f(b))$	$N = (3, 0)$	
10	Recta $c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < /font > < /sub >$	Recta que pasa por M perpendicular a EjeX	$c_{\text{sub}} < \text{font size} = -1 > 1 < /font > < /sub >: x = 0$	
11	Recta d	Recta que pasa por N perpendicular a EjeX	$d: x = 3$	



12	Punto A	Punto de intersección de $c$ con EjeX	$A = (0, 0)$	
13	Punto B	Punto de intersección de $d$ con EjeX	$B = (3, 0)$	
14	Segmento e	Segmento [M, A]	$e = 9$	
15	Segmento h	Segmento [N, B]	$h = 0$	
16	Texto texto1		<p>GUÍA</p> <p>1. Introducir la función <math>f(x)</math></p> <p>2. Determinar <math>a</math> y <math>b</math></p> <p>3. Observa el área representativa paralela al eje <math>y</math></p> <p>4. Observa el rectángulo genérico <math>b</math></p> <p>5. Calcula <math>I_y = \int_a^b x^2 y dx</math></p>	
17	Función p		$p(x) = x$	
18	Función q	$q(x) = x f(x)$	$q(x) = x (9 - x^2)$	
19	Número c	Integral de q desde a a b	$c = 20.25$	
20	Número $c$		$c = 0$	
21	Número i	Integral de f desde a a b	$i = 18$	
22	Número $c$		$c = 0$	
23	Número j	$c / i$	$j = 1.13$	
24	Función r	$r(x) = f(x)^2$	$r(x) = (9 - x^2)^2$	
25	Número k	Integral de r desde a a b	$k = 129.6$	
26	Número $c$		$c = 0$	
27	Número l	$1 / 2 k$	$l = 64.8$	
28	Número m	$l / i$	$m = 3.6$	
29	Punto C	$(j, m)$	$C = (1.13, 3.6)$	$C(x^-, y^-)$
30	Recta n	Recta que pasa por C perpendicular a EjeX	$n: x = 1.13$	

31	Punto P	Punto de Intersección de g, n con valor inicial (1.13, 7.73)	$P = (1.13, 7.73)$	$P(x,y)$
32	Punto E	Punto de intersección de EjeX, n	$E = (1.13, 0)$	
33	Segmento s	Segmento [P, E]	$s = 7.73$	
34	Punto F	$(j + 0.3, f(j + 0.3))$	$F = (1.43, 6.97)$	
35	Punto G	$(j - 0.3, f(j - 0.3))$	$G = (0.83, 8.32)$	
36	Recta t	Recta que pasa por F perpendicular a EjeX	$t: x = 1.43$	
37	Recta a <sub>1</sub>	Recta que pasa por G perpendicular a EjeX	$a_{\text{1}}: x = 0.83$	
38	Punto H	Punto de intersección de a <sub>1</sub> , EjeX	$H = (0.83, 0)$	
39	Punto I	Punto de intersección de t, EjeX	$I = (1.43, 0)$	
40	Recta b <sub>1</sub>	Recta que pasa por P paralela a EjeX	$b_{\text{1}}: y = 7.73$	
41	Punto J	Punto de intersección de t, b <sub>1</sub>	$J = (1.43, 7.73)$	
42	Punto K	Punto de intersección de a <sub>1</sub> , b <sub>1</sub>	$K = (0.83, 7.73)$	
43	Segmento d <sub>1</sub>	Segmento [K, J]	$d_{\text{1}} = 0.6$	
44	Segmento e <sub>1</sub>	Segmento [K, H]	$e_{\text{1}} = 7.73$	y
45	Segmento f <sub>1</sub>	Segmento [J, I]	$f_{\text{1}} = 7.73$	y
46	Imagen imagen1		imagen1	
47	Imagen imagen2		imagen2	
48	Función g <sub>1</sub>	$g_{\text{1}}(x) = x^2 f(x)$	$g_{\text{1}}(x) = x^2 (9 - x^2)$	
49	Número o	Integral de g <sub>1</sub> desde a a b	$o = 32.4$	
50	Número c <sub>5</sub>		$c_{\text{5}} = 0$	

51	Número u	2o	u = 64.8	
52	Texto texto2	"RESULTADOS:  1. $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$   2. $a = \frac{1}{2}$ $b = \frac{1}{2}$   3. $I_y \rightarrow$ significa el momento de inercia respecto al eje y  4. Observe le triángulo genérico.  5. $I_y = \int x^2 y dx = 2 \int x^2 (\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}) dx = \frac{1}{10}x^5 + \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}x^3$  	RESULTADOS:  1. $f(x) = 9 - x^2$   2. $a = 0$ $b = 3$   3. $I_y \rightarrow$ significa el momento de inercia respecto al eje y  4. Observe le triángulo genérico.  5. $I_y = \int x^2 y dx = 2 \int x^2 (9 - x^2) dx = 64.8$  	
53	Segmento $h_{sub} < font size = -1 > 1 < / font > < / sub >$	Segmento [A, E]	$h_{sub} < font size = -1 > 1 < / font > < / sub > = 1.13$	x
54	Punto D	Punto de intersección de s, EjeX	D = (1.13, 0)	

### 3.3.-Evaluación principal

Se realizó el test de acuerdo al banco de preguntas del anexo 3 y los resultados obtenidos son los siguientes

**CUADRO 8: Evaluación principal**

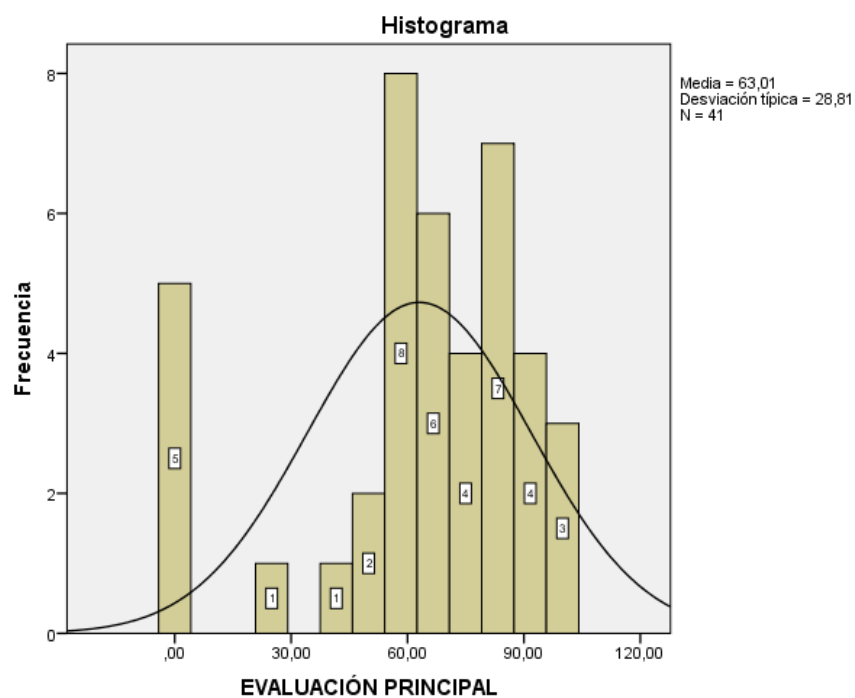
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	Ev. Acum/28	Ex. Principa	Rendimient	Total/40	Observaciones
1	ACAN LLUGUAY HECTOR DANIEL	16	7	58,33	23	Suspenso
2	AGUALEMA VALDEZ EDISON GUSTAVO	22	5	41,67	27	Suspenso
3	AGUILAR ALVARADO ALBA ANTONELLA	13	7	58,33	20	Suspenso
4	APUGLLON CHIMBO SEGUNDO ABEL	9	11	91,67	20	Suspenso
5	AULLA GUALAN FRANKLIN GEOVANNY	17	10	83,33	27	Suspenso
6	AULLA VELASTEGUI JESSIE PATRICIA	23	9	75	32	Aprobado
7	BERMEO BERRONES JOSSELIN GABRIELA	16	6	50	22	Suspenso
8	CAGUANA SHILQUIGUA WILMER ALBERTO	9	7	58,33	16	Suspenso
9	CALAPUCHA IMUNDA KATIA ALEXANDRA	13	10	83,33	23	Suspenso
10	CONCHA CUENCA DIANA CAROLINA	17	8	66,67	25	Suspenso
11	CORDERO CARRIÓN BRANDON EMMANUEL	25	12	100	37	Exonerado
12	ESPARZA AUCANCELA EVA ELIZABETH	17	11	91,67	28	Aprobado
13	EVAS AGUALSACA JOSE MANUEL	21	12	100	33	Aprobado
14	GADVAY GADVAY LISETH MARISOL	19	7	58,33	26	Suspenso
15	GUAMAN CHACAGUASAY LUIS EFRAIN	21	8	66,67	29	Aprobado
16	Guamán Guamán Myriam Estefania	18	11	91,67	29	Aprobado
17	GUAMAN GUAMBO KARINA ALEXANDRA	12	8	66,67	20	Suspenso
18	HIDALGO PUMAGUALLE JULIO CESAR	19	11	91,67	30	Aprobado
19	JIMENEZ MUÑOZ ERIKA LORENA	16	10	83,33	26	Suspenso
20	LEON NARANJO ANA CRISTINA	7	0	0	0	Desertado
21	LLUMIGUANO LEMA MONICA ALEXANDRA	21	7	58,33	28	Aprobado
22	LOPEZ RAMOS DANNY XAVIER	7	0	0	0	Desertado
23	MERA BAILON MARIUXI MAGALI	19	3	25	22	Suspenso
24	NUÑEZ MAZZA KEMBERLY AMADA	18	7	58,33	25	Suspenso
25	OÑATE CALDERON ELVIS OSWALDO	25	12	100	37	Exonerado
26	PACA AUCANCELA TANIA FERNANDA	16	10	83,33	26	Suspenso
27	PADILLA FAJARDO EDISON GERARDO	1	0	0	1	Desertado
28	POSLIGUA VELEZ MAYRA ALEXANDRA	16	7	58,33	23	Suspenso
29	RENTERIA CHIMBO ALEJANDRA ELIZABETH	17	6	50	23	Suspenso
30	RIERA ESTRADA FRANCESKA ZELENIA	18	7	58,33	25	Suspenso
31	RODRIGUEZ MAYORGA JOSELYN MARICEL	16	8	66,67	24	Suspenso
32	SALAZAR GONZÁLEZ RONALD ANDRES	0	0	0	0	Desertado
33	SANCHEZ SANCHEZ ANDREA CAROLINA	19	8	66,67	27	Suspenso
34	SANI LEÓN MARTHA MARISOL	18	10	83,33	28	Aprobado
35	SINCHE TUGUINGA FABIAN MARCELO	20	9	75	29	Aprobado
36	SISALIMA CASTRO RICARDO VINICIO	10	8	66,67	18	Suspenso
37	SOLANO RUIZ JESSICA EMERITA	19	9	75	28	Aprobado
38	VELGARIN LOPEZ ANGELICA GUADALUPE	13	9	75	22	Suspenso
39	VILEMA CHUNATA GLORIA STEFANIA	19	10	83,33	29	Aprobado
40	YANTALEMA SANGA ISRAEL FREDY	13	0	0	13	Reprobado
41	YUMI GUAMÁN TATIANA ELIZABETH	19	10	83,33	29	Aprobado
	Promedio	15,95	7,56	63,01	23,17	

### 3.3.1.-Estadístico descriptivo de la evaluación principal

**CUADRO 9: Estadístico descriptivo de la evaluación principal**

N	Válidos	41
	Perdidos	0
Media		63,0078
Mediana		66,6700
Moda		58,33
Desv. típ.		28,81028
Varianza		830,032
Rango		100,00
Mínimo		,00
Máximo		100,00
Percentiles	25	58,3300
	50	66,6700
	75	83,3300

### 3.3.2.-Gráfico de frecuencias



**FIGURA 3. Gráfico de frecuencias de la evaluación principal**

### 3.4.- Evaluación de suspensión

Se realizó el test de acuerdo al banco de preguntas del anexo 3 y se obtuvo los siguientes resultados:

**CUADRO 10: Evaluación de suspensión**

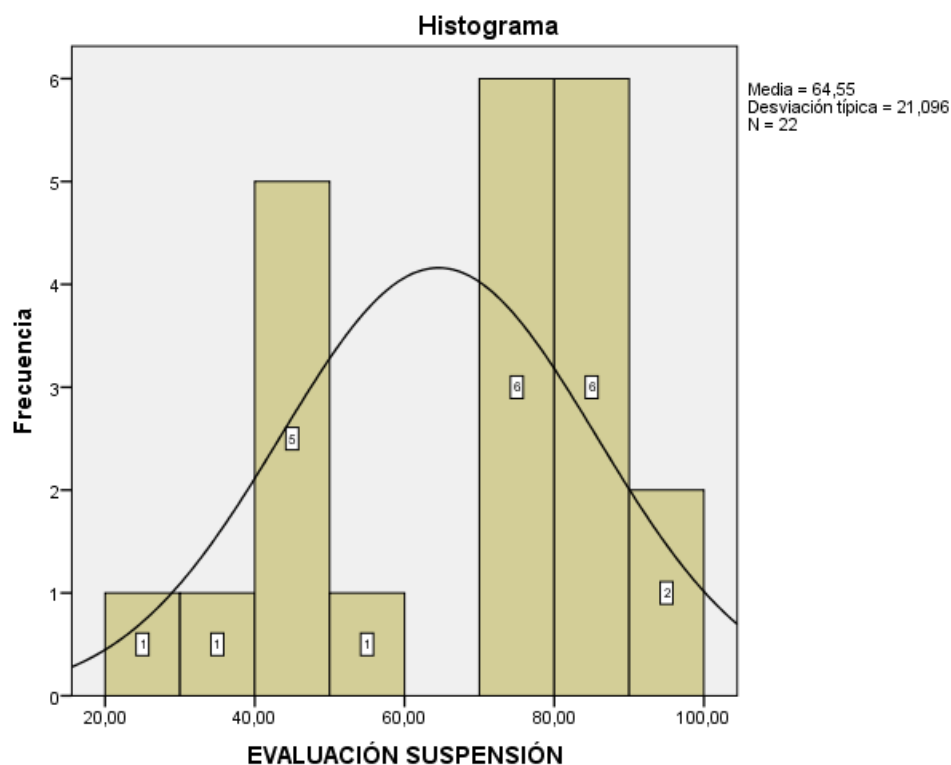
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	Prom/20	Ex.Susp/20	Rendimiento	Total/40	Observaciones
1	ACAN LLUGUAY HECTOR DANIEL	12	9	45,00	21	Reprobado
2	AGUALEMA VALDEZ EDISON GUSTAVO	14	14	70,00	28	Aprobado
3	AGUILAR ALVARADO ALBA ANTONELLA	10	18	90,00	28	Aprobado
4	APUGLLON CHIMBO SEGUNDO ABEL	10	6	30,00	16	Reprobado
5	AULLA GUALAN FRANKLIN GEOVANNY	14	14	70,00	28	Aprobado
6	BERMEO BERRONES JOSSELIN GABRIELA	11	10	50,00	21	Reprobado
7	CAGUANA SHILQUIGUA WILMER ALBERTO	8	5	25,00	13	Reprobado
8	CALAPUCHA IMUNDA KATIA ALEXANDRA	12	8	40,00	20	Reprobado
9	CONCHA CUENCA DIANA CAROLINA	13	16	80,00	29	Aprobado
10	GADVAY GADVAY LISETH MARISOL	13	16	80,00	29	Aprobado
11	GUAMAN GUAMBO KARINA ALEXANDRA	10	18	90,00	28	Aprobado
12	JIMENEZ MUÑOZ ERIKA LORENA	13	15	75,00	28	Aprobado
13	MERA BAILON MARIUXI MAGALI	11	17	85,00	28	Aprobado
14	NUÑEZ MAZZA KEMBERLY AMADA	13	15	75,00	28	Aprobado
15	PACA AUCANCELA TANIA FERNANDA	13	15	75,00	28	Aprobado
16	POSLIGUA VELEZ MAYRA ALEXANDRA	12	8	40,00	20	Reprobado
17	RENTERIA CHIMBO ALEJANDRA ELIZABETH	12	17	85,00	29	Aprobado
18	RIERA ESTRADA FRANCESKA ZELENIA	13	15	75,00	28	Aprobado
19	RODRIGUEZ MAYORGA JOSELYN MARICELA	12	16	80,00	28	Aprobado
20	SANCHEZ SANCHEZ ANDREA CAROLINA	14	16	80,00	30	Aprobado
21	SISALIMA CASTRO RICAR VINICIO	9	8	40,00	17	Reprobado
22	VELGARIN LOPEZ ANGELICA GUADALUPE	11	8	40,00	19	Reprobado
	PROMEDIO		12,91	64,55	24,73	

#### 3.4.1.- Estadísticos descriptivos de la evaluación de suspensión

**CUADRO 11: Estadísticos descriptivos de la evaluación de suspensión**

N	Válidos	22
	Perdidos	19
Media		64,5455
Mediana		75,0000
Moda		40,00 <sup>a</sup>
Desv. típ.		21,09554
Varianza		445,022
Rango		65,00
Mínimo		25,00
Máximo		90,00
Percentiles	25	40,0000
	50	75,0000
	75	80,0000

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.



**FIGURA 4.** Gráfico de frecuencias de la evaluación de suspensión

### 3.4.2.- Cuadro comparativo de estadísticos

**CUADRO 12:** Comparación de estadísticos

	EVALUACIÓN ACUMULATIV A	EVALUACIÓN PRINCIPAL	EVALUACIÓN SUSPENSIÓN
N Válidos	41	41	22
Perdidos	0	0	19
Media	56,9688	63,0078	64,5455
Mediana	60,7100	66,6700	75,0000
Moda	67,86	58,33	40,00 <sup>a</sup>
Desv. típ.	19,96496	28,81028	21,09554
Varianza	398,600	830,032	445,022
Rango	89,29	100,00	65,00
Mínimo	,00	,00	25,00
Máximo	89,29	100,00	90,00

### 3.4.6.- Resultado de la operacionalización metodológica de la variable dependiente

**CUADRO 13: Resultado de la operacionalización metodológica de la variable dependiente**

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	1.- ACUMULATIVO A (Número de estudiantes)	EV. (Número de estudiantes)	2.-EV. PRINCIPAL (Número de estudiantes)	2.-EV. SUSPENSIÓN (Número de estudiantes)
Mejoramiento del rendimiento académico (logros de aprendizaje) de los estudiantes de matemática II de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	1.-Conocimientos que posee el estudiante que no ha utilizado software geogebra para estudiar la matemática II 2.-Conocimientos que posee el estudiante que ha utilizado software geogebra para estudiar la matemática II	Calificación obtenida: a. (9,10) adquiere los logros de aprendizaje con excelencia	2		0	0
		b. (7,8) Domina los logros de aprendizaje	0		12	14
		c. (Menor a 7)No alcanza los logros de aprendizaje	39		27	13

### 3.4.7.- Resultado de la operacionalización de la variable independiente

**CUADRO 14: Resultado de la operacionalización metodológica de la variable independiente**

VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
La utilización adecuada de software Geogebra	2. Software geogebra utilizado en la Matemática II	1. Estudia la matemática II con: 1.1. Geogebra 2. De qué manera estudia límites y continuidad 3. De qué manera halla la derivada de funciones algebraicas y trascendentes 4. De qué manera obtiene las integrales indefinidas y definidas	¿Qué software utilizó para estudiar la Matemática II? Se Utilizó software geogebra 1. ¿De qué manera estudia límites y continuidad? Se realizó 9 algoritmos 2. ¿De qué manera halla la derivada de funciones algebraicas y trascendentes? Se realizó 15 algoritmos 3. ¿De qué manera obtiene las integrales



	indefinidas definidas?	y
	Se realizó algoritmos	16

## CAPÍTULO 4

### COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

#### 4.1.- Planteamiento de la hipótesis

La utilización adecuada de Software Geogebra para enseñar la Matemática II mejora el rendimiento académico de los estudiantes respecto de la enseñanza tradicional en la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

#### 4.2.- Variable independiente:

La utilización adecuada de Software Geogebra para enseñar Matemática II  
En el estudio realizado se entendió por la utilización adecuada de Software Geogebra para enseñar Matemática II como la forma de implementar algoritmos para abordar los temas de límites y continuidad, derivada de funciones algebraicas, trascendentes, integrales indefinidas y definidas, cálculo de áreas, volúmenes, momentos de inercia, trabajo...

#### 4.3.- Variable dependiente:

Rendimiento académico de los estudiantes Matemática II utilizando Software Geogebra y enseñanza tradicional de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

En la investigación realizada se entendió por rendimiento académico como la demostración de haber adquirido los conocimientos matemáticos a través de las habilidades desarrolladas y demostradas a través de un test, con el método de enseñanza tradicional y utilizando Software Geogebra.

#### 4.4.- Prueba Hipótesis

$\mu A$  = Rendimiento con el método tradicional (Evaluación acumulativa)

$\mu B$  = Rendimiento con la utilización de Software Geogebra (Examen principal)

$\mu C$  = Rendimiento con la utilización de Software Geogebra (Examen Suspensión)

En primer lugar se analizó si hay un mejoramiento en el rendimiento académico del método tradicional respecto del examen principal utilizando una estadística “t de Student”.

$$H_0: \mu A = \mu B$$

$$H_1: \mu A < \mu B$$

Según (Gonzáles, 1976), por definición,

$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}}$  sirve para probar la hipótesis nula  $H_0$  de que no hay diferencia entre las muestras A y B

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} = \frac{\bar{d}}{s\bar{d}}; \text{ luego entonces,}$$

$$\bar{d} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2$$

$$s\bar{d} = \sqrt{s^2 \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}$$

De acuerdo a los datos obtenidos de la evaluación acumulativa y principal se tiene los siguientes datos:

**CUADRO 15: Datos de rendimiento evaluación acumulativa y principal**

A (Evaluación acumulativa)		B(Evaluación principal)	
57,14	Desertado	58,33	83,33
78,57	67,86	41,67	58,33
46,43	64,29	58,33	50,00
32,14	Exonerado	91,67	58,33
60,71	57,14	83,33	66,67
82,14	Desertado	75,00	66,67
57,14	57,14	50,00	83,33
32,14	60,71	58,33	75,00
46,43	64,29	83,33	66,67
60,71	57,14	66,67	75,00
Exonerado	Desertado	91,67	75,00
60,71	67,86	100,00	83,33
75,00	64,29	58,33	83,33
67,86	71,43	66,67	
75,00	35,71	91,67	
64,29	67,86	66,67	
42,86	46,43	91,67	
67,86	67,86	83,33	
57,14	46,43	58,33	
Desertado		25,00	
75,00	n <sub>1</sub> =34	58,33	n <sub>2</sub> =34

$$n_1 = 34$$

$$n_2 = 34$$

$$\sum x_1 = 2057,14$$

$$\sum x_2 = 2383,32$$

$$\sum x_1^2 = 129643,22$$

$$\sum x_2^2 = 175970,61$$

$$(\sum x_1)^2 / n_1 = 124465,44$$

$$(\sum x_2)^2 = 167065,12$$

$$\bar{x}_1 = 58,77$$

$$\bar{x}_2 = 70,10$$

Suma de cuadrados

$$SC(x_1) = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} = 5177,77$$

$$SC(x_2) = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n_1} = 8905,49$$

$$s^2 = \frac{SC(x_1) + SC(x_2)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} = 213,38$$

213,38 es un estimado de la varianza común de los dos grupos; los grados de libertad es  $(n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 33 + 33 = 66$

$$s\bar{d} = \sqrt{s^2 \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)} = \sqrt{(213,38) \frac{(33+33)}{33*33}} = 3.59, \text{ luego,}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s\bar{d}} = \frac{58,77 - 70,10}{3.59} = -3,15; \text{ el valor absoluto es } 3,15$$

Según (González, 1976),  $t_{0,05} = 1,668$  signo a una cola, por las características de la hipótesis alternativa.

De los resultados obtenidos se desprende que el valor de  $t$  calculado en términos absolutos cae en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo que acepto la hipótesis alternativa.

Esto significa que la utilización de software Geogebra mejora el rendimiento académico en este primer análisis.

Como segundo análisis se realizó tomando como datos la evaluación acumulativa A y la evaluación de suspensión C.

**CUADRO 16: Datos de la evaluación acumulativa y suspensión**

A (Evaluación acumulativa)		B(Evaluación Suspensión)	
57,14	46,43	45	40
78,57		70	
46,43	$n_1=22$	90	$n_2=22$
32,14		30	
60,71		70	
57,14		50	
32,14		25	
46,43		40	
60,71		80	
67,86		80	
42,86		90	
75,00		75	
67,86		85	
64,29		75	
57,14		75	
57,14		40	
60,71		85	
64,29		75	
57,14		80	
67,86		80	
35,71		40	

$$n_1 = 22$$

$$n_2 = 22$$

$$\sum x_1 = 1235,7$$

$$\sum x_2 = 1420$$

$$\sum x_1^2 = 69420,02$$

$$\sum x_2^2 = 101000,00$$

$$(\sum x_1)^2/n=72906,98$$

$$(\sum x_2)^2 = 91654,54545$$

$$\bar{x}_1=53,73$$

$$\bar{x}_2 = 64,54545455$$

Suma de cuadrados

$$SC(x_1) = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} = 3499,96$$

$$SC(x_2) = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n_1} = 9345,45$$

$$s^2 = \frac{SC(x_1) + SC(x_2)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} = 305,84$$

340,4038336 es un estimado de la varianza común de los dos grupos; los grados de libertad es  $(n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 21 + 21 = 42$

$$s\bar{d} = \sqrt{s^2 \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)} = \sqrt{(305,84) \frac{(22+22)}{22*22}} = 5,27$$

luego,

$$t = \frac{\bar{d}}{s\bar{d}} = \frac{53,73 - 64,55}{5,27} = -2,051; \text{ el valor absoluto es } 2,051$$

Según (González, 1976),  $t_{0,05} = 1,683$  *signo a una cola*, por las características de la hipótesis alternativa.

De los resultados obtenidos se desprende que el valor de  $t$  calculado en términos absolutos cae en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo que acepto la hipótesis alternativa.

Esto significa que la utilización de software Geogebra mejora el rendimiento académico en este segundo análisis.

Como segundo análisis se realizó tomando como datos la evaluación acumulativa A y la evaluación de suspensión C.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber dado cumplimiento al objetivo general de esta investigación que fue formulado de la siguiente forma:

“Determinar cómo incide la utilización adecuada de Software Geogebra para el estudio de la Matemática II en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en el período Marzo-agosto 2014”, mediante el cumplimiento de los objetivos específicos podemos concluir que:

Al evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test parciales durante el período de evaluaciones acumulativas hasta el 4 de julio del 2014 utilizando el método de enseñanza tradicional, el rendimiento académico fue de 57,97%, alcanzando dos exonerados y cuatro estudiantes desertados y uno reprobado de una población de cuarenta y un estudiantes, lo que implicó que se debía dar cumplimiento al siguiente objetivo específico con la finalidad de evitar más deserciones y mejorar el rendimiento académico.

Luego de implementar adecuadamente algoritmos de enseñanza de la matemática II utilizando el Software Geogebra de acuerdo al Programa de Estudios de la Asignatura (PEA), siendo esta la variable independiente y enseñar a los estudiantes que no han aprobado la asignatura mediante la exoneración a través de un curso de 40 horas del 4 al 30 de julio del 2014, se alcanzó al menos un algoritmo por cada tema del PEA en los que se establece la aplicación del fundamento teórico, mediante un cuadro de texto guía y un cuadro de texto de resultados, lo que facilita al estudiante para que pueda comprender de mejor forma las definiciones y alcanzar los logros de aprendizaje. De esta forma se ha dado cumplimiento a la operacionalización metodológica de la variable independiente en forma acertada.

Al evaluar el rendimiento académico, o variable dependiente de los estudiantes de matemática II a través de test para el examen principal después de haber recibido el curso de Software Geogebra, se obtuvo un 63% de rendimiento académico. Por otro lado al evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de matemática II a través de test para el examen de suspensión después de haber recibido el curso de Software Geogebra, se obtuvo un 64,55% de rendimiento académico. Al revisar la operacionalización metodológica de la variable dependiente durante la evaluación acumulativa dos estudiantes alcanzaron con excelencia los logros de aprendizaje (9-10), mientras que 39 estudiantes de la población de 41 no alcanzaron los logros de aprendizaje. En la evaluación principal 12 estudiantes dominan los logros de aprendizaje (7-8), y finalmente en la evaluación de suspensión, 14 estudiantes más llegan al nivel de dominar los logros de aprendizaje (7-8). En conclusión el 4,87% llegan al nivel de excelencia, mientras que el 65% tiene el nivel de dominar los logros de aprendizaje y finalmente el 30,13%, no alcanzaron los logros de aprendizaje.

Al determinar si el nivel de incidencia del rendimiento académico de los estudiantes utilizando Software Geogebra en la enseñanza de la matemática II con respecto del método de enseñanza tradicional (evaluación acumulativa), se realizó una prueba de t- student considerando que la muestra es la población total y es pequeña es decir 41 estudiantes, se verificó que al utilizar el

software geogebra incide positivamente en la mejora del rendimiento académico tanto en la evaluación principal como en la de suspensión.

Como conclusión final se puede afirmar que de acuerdo a la presente investigación se recomienda apoyar el proceso educativo con software Geogebra para la enseñanza de la matemática II a los futuros estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de acuerdo a la malla microcurricular aprobada en el año 2012 y que está vigente hasta la presente fecha.

Respecto de la retención estudiantil se observa que según el anexo 9; cuarenta y cuatro estudiantes ingresaron al primer nivel de la carrera de ellos, aprobaron matemática II en un total de 12, lo que implica un porcentaje de retención del 27%, muy por debajo del calculado como parte del proyecto de esta tesis que es del 35%, mencionando que las otras asignaturas también contribuyen negativamente en forma notoria en este indicador, por lo que se recomienda ampliar este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abánades, M. A., Botana, F., Escribano, J., & Tabera, L. F. (s.f.). Software matemático libre. *La Gaceta de la RSME*, 11-12.
- Abánades, M., Botana, F., & Escribano, J. (s.f.). Software matemático libre. *La Gaceta de la RSME*, Vol. 00 (0000), Num. 0, P , 3-24.
- Ayres, F. (1989). *Cálculo diferencial e integral*. Madrid: Mcgrau hill.
- Bayón, L., & Grau, J. (8 de julio de 2011). *Uso de herramientas de Software Libre para la enseñanza*. Recuperado el 27 de marzo de 2014, de <http://156.35.33.98/bayon/osh/XIXCUIEET.pdf>
- Carvalho, H. (30 de 10 de 2009). *Herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Software libre*. Recuperado el 1 de 1 de 2013, de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.599/ev.599.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.599/ev.599.pdf)
- CEAACES. (2013). Dirección de Acreditación de Universidades y Escuelas Politécnicas. *Informe General sobre la Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas*. Ecuador.
- CEAACES. (s.f.). *MODELO DE EVALUACIÓN DE LAS CARRERAS PRESENCIALES Y SEMIPRESENCIALES*. Recuperado el 24 de MARZO de 2014, de <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/modelo-generico-de-carreras-presenciales-y-semipresenciales/>
- Comisión de carrera. (2012). *ACTUALIZACION CURRICULAR DE LA CARRERA DE LA EIIP-FCP-ESPOCH*. Riobamba, Ecuador.
- Escalona, M. (s.f.). *LOS ORDENADORES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*. Recuperado el 31 de 12 de 2012, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/997Escalona.PDF>: <http://www.rieoei.org/deloslectores/997Escalona.PDF>
- ESPOL, E. S. (2006). *FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS PARA BACHILLERATO*. Guayaquil: Comité editorial de la Espol.
- Galindo, E. (2011). *Matemáticas Superiores*. Quito: Dalmore Educational Publications.
- GNU, S. o. (s.f.). *¿ Qué es software libre?* Recuperado el 1 de 1 de 2013, de <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- González, G. (1976). *Métodos estadísticos y principio de diseño experimental*. Quito: Universitaria de la Universidad Central del Ecuador.
- Granville, W., Smith, P., & Longley, W. (s.f.). *Cálculo Diferencial e Integral*. Boston, USA: Ginn and Company.



- Hernández, S. (10 de 2008). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. Recuperado el 1 de 1 de 2013, de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Instituto Nacvional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado (INTEF). (s.f.). *Geogebra en la enseñanza de Matemáticas*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2013, de <http://formacionprofesorado.educacion.es/index.php/es/materiales/materiales/236-geogebra-en-la-ensenanza-de-matematicas?start=6>
- Instructivo actualizado de sílabo o PEA institucional, R. 4. (2013). Instrumentos pedagógicos, Instructivo actualizado de sílabo o PEA institucional. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Lara, J., & Arroba, J. (1987). *Análisis Matemático*. Quito: Talleres del Centro de Matemática de la Universidad Central del Ecuador.
- Morejón, S. (julio de 2011). *El software educativo un medio de enseñanza eficiente*. Recuperado el 1 de 1 de 2013, de <http://www.eumed.net/rev/ced/29/sml.htm>
- Pedro A. WILLGI G, G. J. (s.f.). Recuperado el 30 de 12 de 2012, de <http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem08/memorias/comunicaciones/Trabinvest/C17.pdf>
- Sarmiento, M. (2007). *LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE*. Recuperado el 31 de 12 de 2012, de [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS\\_CAPITULO\\_2.pdf?sequence=4](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf?sequence=4)
- Tovar, A. (2001). *El constructivismo en el proceso enseñanza- aprendizaje*. Recuperado el 1 de 1 de 2013, de <http://azul.bnct.ipn.mx/Libros/constructivismo.PDF>
- Urquiza, Á. (2005). *Como realizar la tesis o la investigación*. Riobamba: Gráficas Riobamba.
- Urquiza, Á. (2005). *Como realizar una investigación*. Riobamba: Gráficas Riobamba.
- Urquiza, Á. (Diciembre de 2012). *Matemática dirigida a otras ciencias. Matemática dirigida a otras ciencias*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Wikipedia. (s.f.). *Geogebra*. Recuperado el 17 de 12 de 2013, de <http://es.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>
- Wikipedia. (s.f.). *Software libre*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre)
- Willgi, P. (Agosto de 2008). *SOFTWARE LIBRE PARA MATEMÁTICA: EN BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS*. Recuperado el 30 de 12 de 2012, de <http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem08/memorias/comunicaciones/Trabinvest/C17.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

#### PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA

##### 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>FACULTAD</b>	CIENCIAS PECUARIAS	
<b>ESCUELA</b>	INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
<b>CARRERA</b>	INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
<b>SEDE</b>	MATRIZ ESPOCH	
<b>MODALIDAD</b>	PRESENCIAL	
<b>SÍLABO DE</b>	MATEMÁTICA II	
<b>NIVEL</b>	SEGUNDO	
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	SEPTIEMBRE 2013 – ENERO DEL 2014	
<b>ÁREA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>NÚMERO DE CRÉDITOS</b>
BÁSICA	IAI202	4
<b>NÚMERO DE HORAS SEMANAL</b>	<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>CORREQUISITOS</b>
4	IAI102	
<b>NOMBRE DEL DOCENTE</b>	FREDY RODRIGO BARAHONA AVECILLA	
<b>NÚMERO TELEFÓNICO</b>	032616418	
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	barahonaes@yahoo.es	
<b>TÍTULOS ACADÉMICOS DE TERCER NIVEL</b>	INGENIERO MECÁNICO	
<b>TÍTULOS ACADÉMICOS DE POSGRADO</b>	MAGISTER EN EDUCACIÓN A DISTANCIA EGRESADO DE LA MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA	

##### 2.-DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

##### 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN AL PERFIL PROFESIONAL

Necesidad de conocimientos básicos de límites y continuidad, cálculo diferencial e integral y sus aplicaciones. El ingeniero en Industrias Pecuarias es un profesional generalista, tiene conocimientos básicos sólidamente establecidos y una formación técnica - humanística equilibrada que le permite acceder a los requerimientos del sector agroindustrial. Además, de su formación en el proceso agroindustrial, participa en grupos multi e inter disciplinarios para lograr la preservación del

ecosistema y del ambiente de trabajo, el uso racional de los recursos naturales no renovables, la optimización de procesos y el desarrollo sustentable.

## 2.2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA EN LA FORMACIÓN DEL PROFESIONAL

La asignatura de Matemática II contribuye a la formación del ingeniero en industrias pecuarias en el conocimiento básico de límites, continuidad, derivadas e integrales y es el fundamento básico para la elaboración de modelos matemáticos que permitirán resolver problemas del entorno en el cual se desenvuelve el Ingeniero en industrias pecuarias como son las asignaturas de conocimientos básicos específicos y de profesionalización.

## 3. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

3.1 Determinar la existencia de límites para una función de variable real, el valor de la derivada y aplicarla para bosquejar el grafico de funciones y analizar su comportamiento, realizar aplicaciones escritas y con software específico.

3.2 Estudiar los métodos de integración y realizar aplicaciones de la integral, aplicar software específico para la resolución de problemas.

## 4. CONTENIDOS

UNIDADES	OBJETIVOS	TEMAS
Límites y continuidad	Explicar la definición de límites y continuidad. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	Repaso de funciones de variable real Definición de límite en forma intuitiva y formal. Límites infinitos y al infinito. Continuidad de funciones.
Derivada	Explicar la definición de derivada. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente y normal. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Derivada de funciones trigonométricas. Derivada logarítmica y exponencial. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. Funciones crecientes y decrecientes. Máximos y mínimos locales: criterio de la primera derivada. Máximos y mínimos locales: criterio de la segunda derivada para valores extremos concavidad y puntos de inflexión.
Integral	Explicar la	<b>Integral indefinida</b>

	definición de integral. Reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios	Integrales inmediatas Integrales de funciones trigonométricas Integración por partes. Integración por sustitución algebraica y trigonométrica. Integración por descomposición en fracciones parciales <b>Integral definida</b> Primer y segundo teoremas fundamental del cálculo. Integrales impropias <b>Aplicaciones</b> Áreas de regiones planas Volúmenes de sólidos de revolución: métodos del anillo, del disco y de la corteza cilíndrica. Longitud de arco en coordenadas rectangulares. Trabajo. Momentos de inercia. Centro de masa. Centro de gravedad.
--	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Para el desarrollo de la presente asignatura, la metodología que se va a implementar está basada en talleres prácticos en clase, resolución de problemas, simulaciones virtuales para lograr una participación activa de los estudiantes que aporten significativamente en la adquisición del nuevo conocimiento, partiendo de la inducción, deducción, análisis, estudio de casos y otras estrategias metodológicas que sean necesarias aplicar considerando los temas a tratarse.

## 6. USO DE TECNOLOGÍAS

El proceso educativo se desarrolla con ayuda de:

- Pizarra de tiza líquida,
- Tics,
- Material didáctico variado

## 7. RESULTADOS O LOGROS DE APRENDIZAJE

RESULTADOS O LOGROS DEL APRENDIZAJE	CONTRIBUCION (ALTA,MEDIA, BAJA)	EL ESTUDIANTE SERÁ CAPAZ DE
j. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de límites de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar la definición de límite para una función de variable real. Reconocer reglas y aplicarlos para resolver ejercicios de límites de

		una función: infinitos y al infinito, determinar los intervalos de continuidad de una función de variable real para bosquejar el gráfico y analizar su comportamiento.
k. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de derivadas de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar la definición de derivada de una función, reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios de máximos y mínimos.
l. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera: Explicar conocimientos de integral de una función, necesarios para la ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de explicar las definición de integral de una función, reconocer reglas y aplicarlas en la solución de ejercicios en el cálculo de Áreas de regiones planas, volúmenes de sólidos de revolución Longitud de arco en coordenadas rectangulares, trabajo, momentos de Inercia, centro de masa, centro de gravedad.
m. Usar técnicas habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de aplicar un instrumento computacional como apoyo tanto en el aprendizaje como para la solución de problemas de cálculo diferencial e integral.
n. Trabajar como un equipo	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comprender la necesidad del trabajo en equipo para colaborar en el desarrollo de actividades que plantee la asignatura, como base de su formación para aplicarlo luego en su ejercicio profesional
o. Comprender la responsabilidad ética y profesional	B	El estudiante será capaz de comprender la importancia del comportamiento ético y probidad académica en el desarrollo de la asignatura.
p. Comunicación	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comunicarse a través de los conocimientos adquiridos de matemáticas
q. Comprometerse con el aprendizaje continuo	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de comprender que los

		conocimientos que adquiere en este curso no son suficientes y que deberá seguirse capacitando en forma continua hasta alcanzar la capacidad de sintetizar y evaluar procesos del entorno en forma precisa.
r. Conocimiento del entorno	B	El estudiante al finalizar el curso será capaz de mantenerse informado sobre temas contemporáneos y la utilización adecuada de diferentes fuentes de información, así como, su capacidad para analizar temas contemporáneos y su relación con su profesión desde el punto de vista matemático.

## 8. AMBIENTES DE APRENDIZAJE

El ambiente en el que se trabajará la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral será el aula de clases asignada por la Escuela, Bibliotecas de Facultad e institucional, aulas virtuales, en donde se evidenciara el trabajo en equipo, la participación activa de los estudiantes, las aclaraciones pertinentes de parte del docente en los temas tratados, logrando desarrollar una actitud positiva y proactiva que contribuya al buen desempeño de los nuevos conocimientos.

## 9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDADES A EVALUAR	PRIMER PARCIAL	SEGUNDO PARCIAL	TERCER PARCIAL	EVALUACIÓN PRINCIPAL	SUSPENSIÓN
Exámenes	3	4	4		
Lecciones	4	5	5		
Tareas Individuales					
Informes					
Fichas de Observación					
Trabajo en Equipo					
Trabajo de Investigación					
Portafolios	1	1	1		
Aula Virtual					
Otros					
<b>TOTAL</b>	<b>8 PUNTOS</b>	<b>10 PUNTOS</b>	<b>10 PUNTOS</b>	<b>12 PUNTOS</b>	<b>20 PUNTOS</b>

## 10. BIBLIOGRAFÍA

<b>BÁSICA</b>
Cálculo Diferencial e Integral, Granville William Anthony, edit. Limusa, 1982
<b>COMPLEMENTARIA</b>
LARSON RON. Cálculo Diferencial: matemáticas I Código No. 2009 SALINAS Galecio. Análisis Matemático I. Ed. Soluciones Gráficas. Quito – Ecuador. 2012 (Fac. Mecánica) ESPINOZA RAMOS. Análisis Matemático: para estudiantes de ciencias. 2010 (Fac. Mecánica) EDWIN GALINDO. Cálculo Diferencial e integral: Prociencia editores. 3 edición. 2011
<b>LECTURAS RECOMENDADAS</b>
¿Matemáticas estas ahí? El señor del cero.
<b>WEBGRAFÍA</b>
geogebra-5.0

## Anexo 2



### ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

#### ACTA DE SUSPENSIÓN

**PERÍODO ACADÉMICO:** 9 SEPTIEMBRE 2013 - 17 ENERO 2014

**FACULTAD:** CIENCIAS PECUARIAS

**ESCUELA:** INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**CARRERA:** INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**ASIGNATURA:** MATEMÁTICAS II

**DOCENTE:** ING. FREDY RODRIGO BARAHONA AVECILLA

**CÓDIGO:** IAI202

**NIVEL:** SEGUNDO

**No. CRÉDITOS:** 4

**PARALELO:** 1

	Nombre	Nota /40	RENDIMIENTO%
1	BUENAÑO TOAPANTA CARMEN MERCEDES	32	80
2	CABEZAS OVIEDO NILO ISRAEL	28	70
3	CAYAMBE CAYAMBE NANCY ELIZABETH	33	83
4	CAYAMBE DUCHI PATRICIA ALEXANDRA	28	70
5	EVAS AGUALSACA JOSE MANUEL	23	58
6	GARCES ESTRADA ANGEL GABRIEL	21	53
7	GUAMAN GUAMBO KARINA ALEXANDRA	4	10
8	MONCAYO PALCHISACA DENIS VITERBO	31	78
9	MORALES CALUÑA ANABELL DE LOS ANGELES	30	75
10	ONCE COLLAGUAZO RICHARD ALEXANDER	31	78
11	OROZCO ORTIZ ELIZABETH BRIGGITTE	31	78
12	PEREZ TUQUINGA SANTIAGO IVAN	28	70
13	POSLIGUA VELEZ MAYRA ALEXANDRA	7	18
14	RENTERIA CHIMBO ALEJANDRA ELIZABETH	5	13
15	RODRIGUEZ YEPEZ CHRISTIAN ANDRES	28	70
16	SANTANA MACIAS GEMA VANESSA	38	95
17	SINCHE TUGUINGA FABIAN MARCELO	8	20
18	YAGUAL GONZALEZ ANA ALEXANDRA	28	70
19	YUNGAN GARCES MARCIA SHICELA	39	98

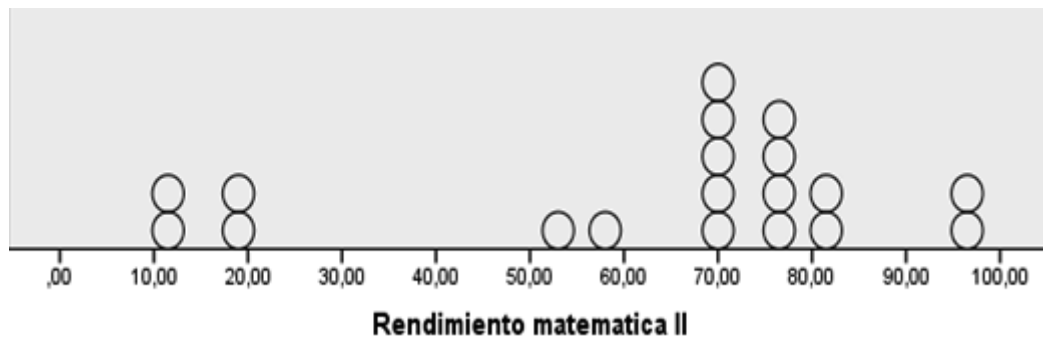
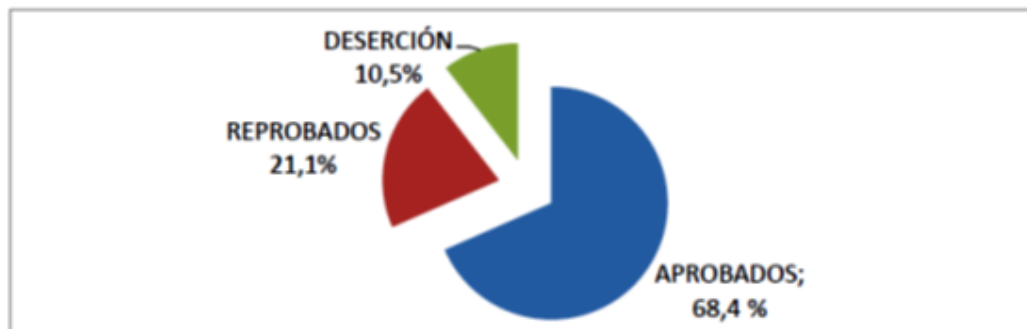
	N°	%
1 APROBADOS	13	68,4
2 REPROBADOS	4	21,1
3 DESERCIÓN	2	10,5
TOTAL		100,0



### Estadísticos

Rendimiento matematica II

N	Válidos	19
Media		62,4737
Desv. tip.		27,18735
Mínimo		10,00
Máximo		98,00



## Anexo 3

ESPOCH-FCP-EIIP

REACTIVOS

ASIGNATURA: MATEMÁTICA II

DOCENTE: ING. FREDY BARAHONA

1. Demuestre mediante la definición de límite que  $\lim_{x \rightarrow 1} (2x + 1) = 3$ , es decir encontrando  $\delta$  en terminos de  $\varepsilon$ :

- a)  $\delta = \varepsilon/3$
- b)  $\delta = \varepsilon/2$  R
- c)  $\delta = \varepsilon/4$
- d)  $\delta = 2\varepsilon/3$

2. Considere la función:

$$h(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{si } x \leq 1 \\ x, & \text{si } 1 < x \leq 2 \\ 0,5x + 1, & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

Halle el  $\lim_{x \rightarrow 1} h(x)$

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) No existe R

3. Considere la función:

$$h(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{si } x \leq 1 \\ x, & \text{si } 1 < x \leq 2 \\ 0,5x + 1, & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

Halle  $\lim_{x \rightarrow 2} h(x)$

- a) 1
- b) 2R
- c) -2
- d) No existe

4. Evalúe  $\lim_{x \rightarrow -1} (4x^3 + 3x^2 - 1)$

- a) -5
- b) -2
- c) 6
- d) -2 R

5. Halle las asíntotas horizontales , verticales y oblicuas:

$$y = \frac{x^2 + 2x - 1}{x}$$

- a)  $x=0$ ,  $y=x+2$ R
- b)  $x=0$ ,  $y=x-3$
- c)  $x=0$ ,  $y=2x-1$
- d)  $x=0$ ,  $y=-x-1$

6. Dada la función  $f$  definida por  $f(x) = 3x^2 - 1$ , calcular la pendiente  $f'(x)$  a esta curva en  $X=-1$

(Utilice la definición:  $\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  ).

- a) -4
- b) -2
- c) -6 R
- d) 4
- e) Ninguna

7. Halle la recta tangente y normal a la curva  $f(x) = x^2 + 3$  en  $x=2$

- a) Recta tangente:  $y=4x-1$  ; Recta normal ;  $y=-0.25x+7.5$ R
- b) Recta tangente:  $y=x+2.75$  ; Recta normal ;  $y=-x+3,75$
- c) Recta tangente:  $y=-x+2.75$  ; Recta normal ;  $y=-x+3,25$
- d) Recta tangente:  $y=2x+2.75$  ; Recta normal ;  $y=-x+4$

8. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x)=x^4$  en  $x=2$

- a) 96
- b) 100

- c) 32R  
d) 108
9. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \frac{\sqrt{16+3x}}{x}$  en  $x=3$ :  
a) -0,456 R  
b) -0,821  
c) -1,222  
d) -2,171
10. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \ln(x^2 + 2)$  en  $x=3$ :  
a) 0,642  
b) 0,545R  
c) 0,754  
d) 1,523
11. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = 3^{2x}$  en  $x=1$ :  
a) 19,234  
b) 18,432  
c) 11,342  
d) 19,775R
12. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \ln \cos x$  en  $x=0,5$ :  
a) -0,342  
b) -0,632  
c) -0,546R  
d) -0,723
13. Sea la función  $f(x) = \frac{x^3}{3} - x^2 + 2$ ; Determine el punto máximo y mínimo:  
a)  $\text{máx}=(0,2)$ ;  $\text{mín}(2,2/3)$  R  
b)  $\text{máx}=(1,2)$ ;  $\text{mín}(1,4/3)$   
c)  $\text{máx}=(2,2)$ ;  $\text{mín}(2,4/3)$   
d)  $\text{máx}=(3,2)$ ;  $\text{mín}(1,1/3)$
14. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_{-1}^2 x^2 dx$   
a) 2  
b) 3R  
c) 4  
d) 8
15. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_0^2 \sin(2x) \cos^2(2x) dx$   
a) 1,234  
b) 0,415  
c) 0,213 R  
d) 0,456
16. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_0^1 \frac{dx}{e^{3x}}$   
a) 2,244  
b) 4,532  
c) 0,823  
d) 0,317R
17. Hallar la integral por sustitución trigonométrica y evalúe:  $\int_1^2 \frac{dx}{(5-x^2)^{3/2}}$   
a) 0,1  
b) 0,2  
c) 0,3R  
d) 0,4
18. Utilice la integración por partes para evaluar:  $\int_1^2 x \cos(x) dx$   
a) 0,043  
b) 0,021R  
c) 0,023  
d) 0,043
19. Halle el área bajo la curva  $f(x) = 2x + \frac{1}{x^2}$ , desde  $x=1$  hasta  $x=4$   
a) 15,750R  
b) 12,542

- c) 13,224  
d) 18,345
20. Demuestre mediante la definición de límite que  $\lim_{x \rightarrow 3} (4x - 3) = 9$ , es decir encontrando  $\delta$  en terminos de  $\varepsilon$  y ponga la respuesta correcta:  
a)  $\delta = \varepsilon/3$   
b)  $\delta = \varepsilon/2$   
c)  $\delta = \varepsilon/4$  R  
d)  $\delta = 2\varepsilon/3$
21. Considere la función  

$$f(x) = \begin{cases} 3 + x^2, & \text{si } x < -2 \\ 0, & \text{si } x = -2 \\ 11 - x^2, & \text{si } x > -2 \end{cases}$$
Halle el  $\lim_{x \rightarrow -2} f(x)$   
a) 3  
b) 5  
c) 7R  
d) 2
22. Evalúe  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x^3 + x - 2}{x - 1} \right)$   
a) -2  
b) 3  
c) 6R  
d) -4
23. Halle la asíntota vertical y oblicua  

$$y = \frac{x^2 + 9}{x - 3}$$
a)  $x=3, y=x+3$ R  
b)  $x=-3, y=x-2$   
c)  $x=3, y=2x-1$   
d)  $x=3, y=-2x-2$
24. Dada la función f definida por  $f(x) = -2x^2 - 1$ , calcular la pendiente ( $f'(x)$ ) a esta curva en  $X=-3/2$   
(Utilice la definición:  $\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  ).  
a) -6  
b) -2  
c) 6 R  
d) 4
25. Halle la recta tangente y normal a la curva  $f(x) = \ln(2x + 2)$  en  $x=2$ :  
a) Recta tangente:  $y=0.8x - 0.227$  ; Recta normal ;  $=-6x + 4$ .  
b) Recta tangente:  $y=5x - 0.400$  ; Recta normal ;  $=-4x + 3.72$   
c) Recta tangente:  $y=2x - 0.207$  ; Recta normal  $=-5x + 8$   
d) Recta tangente:  $y=0.33x + 1.13$  ; Recta normal ;  $y=-3.030x + 7.879$ R
26. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x)=x^2\sqrt{1+x^3}$  en  $x=2$   
a) 18  
b) 20R  
c) 16  
d) 10
27. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \frac{\ln x^2}{x}$  en  $x=1$   
a) 3  
b) 0  
c) -4  
d) 2R
28. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = x \operatorname{sen} \frac{x}{2}$  en  $x=1$   
a) 0,341  
b) 0,918R  
c) 0,235  
d) 0,543
29. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \operatorname{arcsen} \sqrt{x}$  en  $x=0.8$   
a) 1,05  
b) 1,95

- c) 1,25R  
d) 1,75
30. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \sqrt{\cos 2x}$  en  $x=0,5$   
a) -4,322  
b) -3,625  
c) -2,546  
d) -1,145R
31. Sea la función  $f(x) = x^3 + 7x^2 + 7x - 15$  ; Determine el punto máximo y mínimo:  
a)  $\text{máx}=(-4,097;5,049)$  ;  $\text{mín}(-0,569;-16,901)$ R  
b)  $\text{máx}=(-3,092;6,149)$  ;  $\text{mín}(-0,861;-14,841)$   
c)  $\text{máx}=(-1,487;7,322)$  ;  $\text{mín}(-4,245;-26,331)$   
d)  $\text{máx}=(-8,247;11,341)$  ;  $\text{mín}(-0,211;-10,444)$
32. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_0^2 (3x + 2)dx$   
a) 20  
b) 18  
c) 10R  
d) 12
33. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_1^2 \frac{4x^2}{\sqrt{x^3+8}} dx$   
a) 4,345  
b) 6,415  
c) 3,584  
d) 2,667R
34. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_1^2 \text{sen}(2x)\cos(2x)dx$   
a) -2,545  
b) -0,064R  
c) -1,547  
d) -0,819
35. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_2^3 e^{\text{sen}x} \cos x dx$   
a) -6,456  
b) -3,456  
c) -2,432  
d) -1,331R
36. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_2^3 \frac{(x^2+2)}{x+1} dx$  (sugerencia: realice la división)  
a) 5,343  
b) 2,363R  
c) 4,564  
d) 3,675
37. Utilice la integración por partes para evaluar:  $\int_1^2 x \text{sen}(x) dx$   
a) 2,72  
b) 3,55  
c) 1,44 R  
d) 2,88
38. Halle el área bajo la curva  $f(x) = \cos^2 x$  , desde  $x = 1$  hasta  $x = 3$  (sugerencia: utilice  $\cos^2 x = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2x$ )  
a) 0,843  
b) 0,703R  
c) 0,221  
d) 0,564
39. Halle el volumen del sólido engendrado haciendo girar alrededor de OX la superficie limitada por  $y=0$ ,  $x=2$  de la función  $f(x) = x^2$   
a) 60,547  
b) 12,356  
c) 23,654  
d) 20,106R
40. Halle el volumen del sólido engendrado haciendo girar alrededor de OX la superficie limitada por  $y=0$ ,  $x=2$  de la función  $f(x) = x^3$   
a) 50,345

- b) 12,456  
c) 57,447R  
d) 23.456
41. Demuestre mediante la definición de límite que  $\lim_{x \rightarrow 4} (8x - 5) = 27$ , es decir encontrando  $\delta$  en terminos de  $\varepsilon$  y ponga la respuesta correcta:  
a)  $\delta = \varepsilon/8$ R  
b)  $\delta = \varepsilon/6$   
c)  $\delta = 3\varepsilon/2$   
d)  $\delta = 2\varepsilon/3$
42. Considere la función  

$$f(x) = \begin{cases} 3 + 2x, & \text{si } x < 1 \\ 2, & \text{si } x = 1 \\ 7 - 2x, & \text{si } x > 1 \end{cases}$$
Halle el  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$   
a) 1  
b) 3  
c) 4  
d) 5R
43. Evalúe  $\lim_{x \rightarrow 8} \left( \frac{\sqrt[3]{x}-2}{x-8} \right)$   
a) 3/6  
b) 1/12R  
c) 4/11  
d) 7/13
44.  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x^2-4}{x-2} \right)$   
a) 6  
b) 5  
c) 4R  
d) 3
45. Halle la asíntota vertical y horizontal  
 $y = \frac{4x+9}{x^2-4}$   
a)  $y=0$ ,  $x=3$ ,  $x=5$   
b)  $y=1$ ,  $x=2$ ,  $x=-1$   
c)  $y=0$ ,  $x=2$ ,  $x=-2$ R  
d)  $y=2$ ,  $x=-2$ ,  $x=4$
46. Dada la función  $f$  definida por  $f(x) = 4x^2 + 3$ , calcular la pendiente ( $f'(x)$ ) a esta curva en  $X=2$   
(Utilice la definición:  $\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$ ). Marque la respuesta correcta:  
a) 12  
b) 14  
c) 16R  
d) 18
47. Halle la recta tangente y normal a la curva  $f(x) = x^2 - x - 6$  en  $x=2$   
a) Recta tangente:  $y=3x - 10$  ; Recta normal :  $y = -\frac{x}{3} - \frac{10}{3}$ R  
b) Recta tangente:  $y=2x - 20$  ; Recta normal :  $y = -\frac{2x}{3} - \frac{11}{3}$   
c) Recta tangente:  $y=6x - 30$  ; Recta normal :  $y = -\frac{5x}{3} - \frac{13}{3}$   
d) Recta tangente:  $y=5x - 5$  ; Recta normal :  $y = -\frac{7x}{3} - \frac{6}{2}$
48. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \frac{x^2+2}{2-x^2}$  en  $x=1$   
a) 11  
b) 9  
c) 8R  
d) 10
49. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = x \ln \sqrt{x+3}$  en  $x=3$   
a) 3,234  
b) 2,415

- c) 1,146R  
d) 3,675
50. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = e^{2x} \operatorname{sen}(2x)$  en  $x=1$   
a) 6,789  
b) 4,543  
c) 9,435  
d) 7,288R
51. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \operatorname{arcctg} 2x$  en  $x=1$   
a) -0,2  
b) -0,4R  
c) -0,6  
d) -0,8
52. Utilice las reglas de derivación, halle la derivada de  $f(x) = \sqrt{\cos x}$  en  $x=0,5$   
a) -0,256R  
b) -3,423  
c) -0,548  
d) -0,745
53. Sea la función  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2$ ; Determine el punto máximo y mínimo:  
a)  $\operatorname{máx}(-1,2)$ ;  $\operatorname{mín}(1;-2)$   
b)  $\operatorname{máx}(-2,3)$ ;  $\operatorname{mín}(0;-1)$   
c)  $\operatorname{máx}(-3,2)$ ;  $\operatorname{mín}(0;-4)$   
d)  $\operatorname{máx}(-2,2)$ ;  $\operatorname{mín}(0;-2)$ R
54. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_0^1 (x^2 + 2) dx$   
a) 1,666  
b) 4,222  
c) 2,333R  
d) 3,234
55. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_1^2 \frac{(2x+3)}{x^2+3x} dx$   
a) 0,324  
b) 0,916R  
c) 1,256  
d) 0,123
56. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_1^2 \operatorname{sen}^2(x) \cos(x) dx$   
a) 0,052R  
b) 0,032  
c) 0,023  
d) 0,082
57. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_2^3 e^{tgx} \sec^2 x dx$   
a) 0,342  
b) 0,235  
c) 0,755R  
d) 0,645
58. Utilice las reglas de integración y calcule:  $\int_2^3 \frac{(x+4)}{2x+3} dx$  (sugerencia: realice la división)  
a) 0,814R  
b) 0,126  
c) 0,432  
d) 0,786
59. Utilice la integración por partes para evaluar:  $\int_1^2 x \operatorname{sen}\left(\frac{x}{2}\right) dx$   
a) 1,022  
b) 1,554  
c) 1,092  
d) 1,042R
60. Halle el área bajo la curva  $f(x) = \operatorname{sen}^2 x$ , desde  $x = 2$  hasta  $x = 4$  (sugerencia: utilice  $\operatorname{sen}^2 x = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2x$ )  
a) 0,743  
b) 0,803

- c) 0,563R
  - d) 0,464
61. Halle el volumen del sólido engendrado haciendo girar alrededor de OX la superficie limitada por  $y=0$ ,  $x=2$  de la función  $f(x) = 2x^2$
- a) 80,425R
  - b) 72,543,23
  - c) 16,341
  - d) 12,684



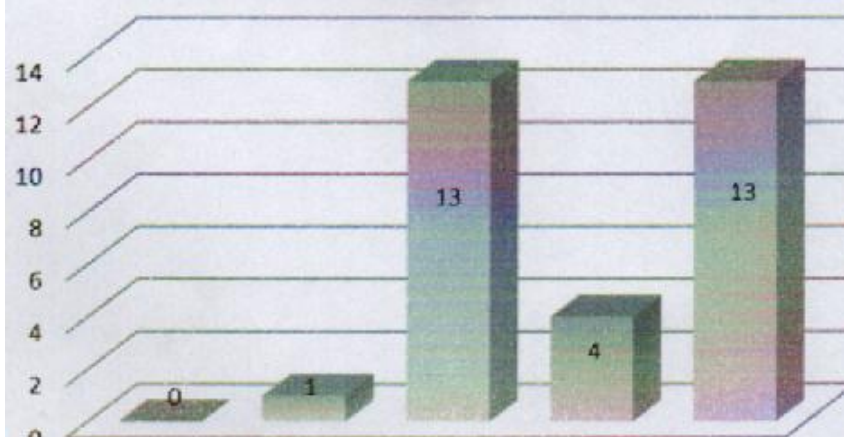
## Anexo 4

RESULTADOS DE FIN DE SEMESTRE	
Estudiantes retirados	0
Estudiantes exonerados	1
Estudiantes aprobados SIN suspensión	13
Estudiantes aprobados CON suspensión	4
Estudiantes REPROBADOS	13
TOTAL MATRICULADOS	31

### Informe de Rendimiento en Porcentaje



### Informe Numérico de Rendimiento



## Anexo 5

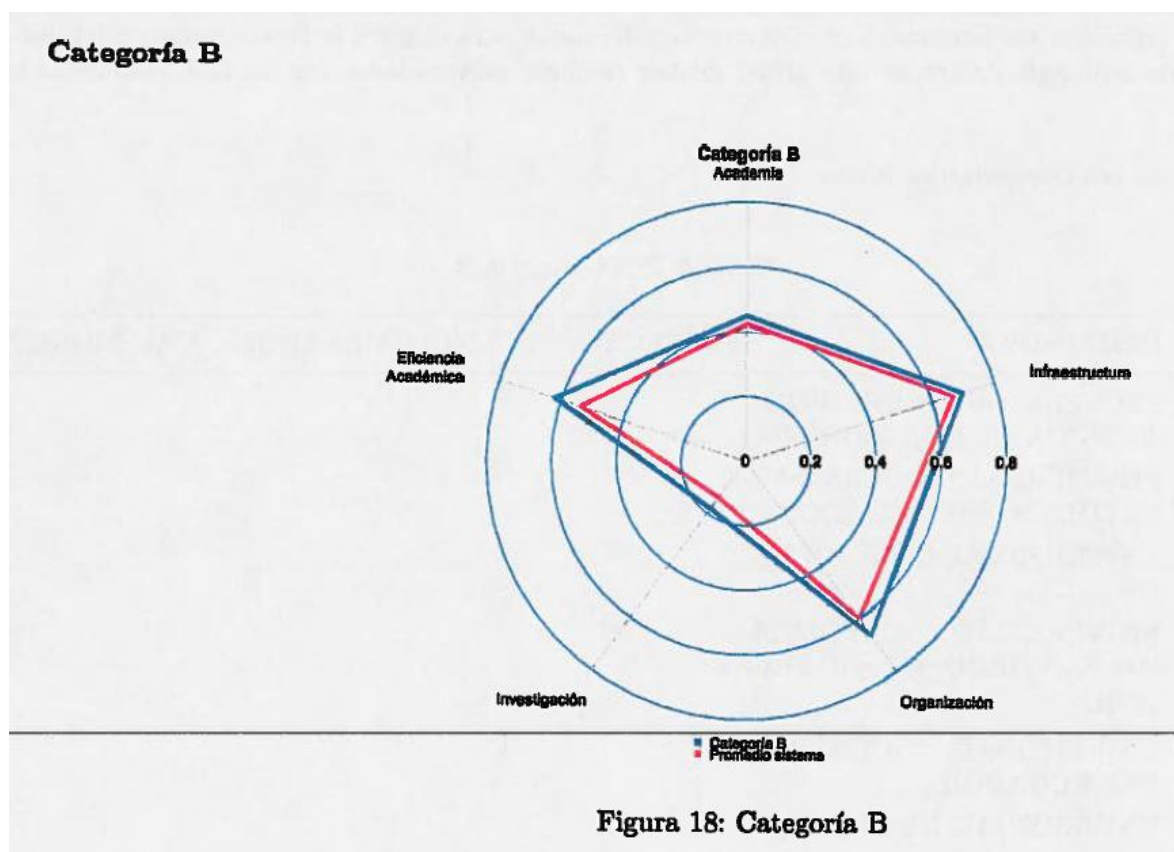


Tabla 5: IES Categoría B

CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DIRECTO	CONGLOMERADOS	CATEGORIZACIÓN
1002	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	●	●	●
1027	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	●	●	●
1049	UNIVERSIDAD CASA GRANDE	●	●	●
1028	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	●	●	●
1005	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	●	●	●
1007	UNIVERSIDAD DE CUENCA	●	●	●
1033	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	●	●	●
1024	UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO	●	●	●
1008	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	●	●	●
1036	UNIVERSIDAD PARTICULAR INTERNACIONAL SEK	●	●	●
1034	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	●	●	●
1010	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	●	●	●



1015	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	●	●	●
1014	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO	●	●	●
1031	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA	●	●	●
1050	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL	●	●	●
1032	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	●	●	●
1045	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	●	●	●

1015	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	●	●	●
1014	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTADAL DE QUEVEDO	●	●	●
1031	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA	●	●	●
1050	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL	●	●	●
1032	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	●	●	●
1045	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	●	●	●

## Anexo 6

No.	Criterio	Subcriterio	Base conceptual/Marco legal	Indicador	Descripción del indicador
32	Estudiantes			<b>Eficiencia terminal (CT.22)</b>	<p>Es la tasa de graduación o titulación de los estudiantes de una cohorte en la carrera evaluada. Se calculará el promedio ponderado (por el número de estudiantes de la carrera) de las tasas de graduación en el caso de que hubiera varios períodos de matriculación en un año. Las cohortes deberían graduarse teóricamente en el año anterior a la evaluación. No se considerarán estudiantes que hayan convalidado créditos.</p> <p>En términos de educación, una cohorte es un grupo de alumnos que inician al mismo tiempo sus estudios en un programa educativo; es decir, en el mismo periodo escolar (la misma generación). También se utiliza la palabra promoción como sinónimo de cohorte.</p> <p>Si la duración prevista de los estudios medida en años es <math>t</math>, se tomarán los registros de los estudiantes que han ingresado al primer nivel de estudios de la carrera (<math>t+1,5</math>) años atrás; es decir, la duración de la carrera más 1,5 años; esta cantidad será denominada <math>C</math>. Luego se verificará cuántos de ellos ya se han graduado en la carrera; esta cantidad será denominada <math>G</math>.</p> <p>La tasa de graduación de este grupo será:</p> $\text{Tasa de graduación de la carrera} = G / C$ <p>El valor de <math>t</math> varía de acuerdo a la carrera. Por ejemplo, si se considera que el periodo de evaluación es agosto 2012 – julio 2013 y la carrera dura 5 años, las cohortes que deberían haberse graduado serían las del periodo febrero 2006 – enero 2007. La fecha de graduación será la del título.</p>
33	Estudiantes			<b>Tasa de retención (CT.23)</b>	<p>Evalúa el porcentaje de estudiantes de la carrera que se encontraban matriculados en la carrera el año anterior a la evaluación, habiendo sido admitidos en la misma dos años antes. Se calculará el promedio ponderado de un año. No se considerarán estudiantes que hayan convalidado créditos.</p> <p><i>Cálculo del indicador y escala:</i></p> $\text{Tasa de retención} = 100 * (\text{Número de estudiantes matriculados en la carrera el año anterior a la evaluación y que fueron admitidos dos años antes} / (\text{Número total de estudiantes que fueron admitidos en la carrera dos años antes del último año anterior a la evaluación}))$
34	Estudiantes			<b>Nivelación (CL.11)</b>	<p>El indicador evalúa el esfuerzo adicional de cada carrera, de unidades académicas o de la institución, en la oferta de módulos o asignaturas adicionales de apoyo académico pertinentes y de calidad para los estudiantes que han demostrado tener aptitudes para estudiar la carrera pero tienen vacíos de conocimiento en temas básicos.</p> <p>El esfuerzo adicional se refiere a las iniciativas de cada institución, unidad académica o carrera en identificar los vacíos de conocimiento de los postulantes y/o de los estudiantes matriculados en el primer nivel de la malla curricular para llenarlos a través de módulos o asignaturas específicos. Periodo de evaluación: un año anterior a la misma.</p>



## Anexo7



"Saber para ser"  
**ESPOCH**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



**LISTADO DE ESTUDIANTES APROBADOS POR CARRERA**  
**CURSO DE NIVELACIÓN DE CARRERA**  
**SEPTIEMBRE 2012 - FEBRERO 2013**

#		CARRERA	CEDULA	NOMBRES COMPLETOS	APROBADOS
464	1	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0302794896	AGUALEMA VALDEZ EDISON GUSTAVO	APROBADO
465	2	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	1804367223	ALOMALIZA MASAQUIZA DARWIN IVAN	APROBADO
466	3	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	1600645301	AMÁN GRANJA GIOVANNI PATRICIO	APROBADO
467	4	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604039933	ASQUI CEDEÑO ANDREA MONSERRATH	APROBADO
468	5	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604705335	BUENAÑO TOAPANTA CARMEN MERCEDES	APROBADO
469	6	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0605795442	CAYAMBE CAYAMBE NANCY ELIZABETH	APROBADO
470	7	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604847467	CAYAMBE DUCHI PATRICIA ALEXANDRA	APROBADO
471	8	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604903716	CESEN VIMOS LIZETH ESTEFANIA	APROBADO
472	9	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604449355	CHINLLI TENELEMA NORMA MARISOL	APROBADO
473	10	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604896852	EVAS AGUALSACA JOSE MANUEL	APROBADO
474	11	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604118950	GUAMAN CARGUA DENNIS XAVIER	APROBADO
475	12	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604896514	GUAMÁN GUAMBO KARINA ALEXANDRA	APROBADO
476	13	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0202126587	INCA FUENTES DAYANA ANDREINA	APROBADO
477	14	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604956425	MORALES CALUÑA ANABELL DE LOS ANGELES	APROBADO
478	15	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604816090	ONCE COLLAGUAZO RICHARD ALEXANDER	APROBADO
479	16	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0605813260	OROZCO ORTIZ ELIZABETH BRIGGITTE	APROBADO
480	17	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604744862	ORTEGA QUIJOSACA JAIME OSWALDO	APROBADO
481	18	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604923086	RENTERIA CHIMBO ALEJANDRA ELIZABETH	APROBADO
482	19	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0605539030	RODRIGUEZ YEPEZ CHRISTIAN ANDRES	APROBADO
483	20	INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	0604137257	SOLANO RUIZ JESSICA EMERITA	APROBADO

## Anexo 8

### 4.- OBJETIVOS

#### 4.1.-OBJETIVOS GENERALES.

- Aumentar la formación Académica de los docentes del área de Matemática.
- Formar Docentes-investigadores que tengan capacidades de presentar propuestas de soluciones innovadoras a los problemas Nacionales, especialmente en los aspectos educacionales referentes a la ciencia y la Matemática.
- Valorizar los recursos humanos dedicados al área de la Matemática.
- Coadyuvar a una mejor administración del Sistema Educativo Ecuatoriano en lo tocante a la Matemática, mediante la producción de estudios e investigaciones orientados específicamente a estos aspectos.
- Promover la integración y el intercambio de experiencias a nivel Nacional e Internacional desde nuestro ámbito de la Ciencia y la Matemática.

#### 4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elevar el nivel académico y científico en el área de la Matemática.
- Actualización Académica de los docentes del área de Matemática Básica.
- Formar investigadores en el área de la enseñanza de Matemática Básica.
- Promover soluciones integrales a los problemas de la enseñanza de la Matemática en el sistema educativo ecuatoriano, partiendo de la realidad de la Provincia de Chimborazo y la región central.
- Posibilitar la creación de grupos de trabajo e investigación "Interdisciplinarios" a lo interno del gran concreto: La enseñanza de la Matemática Básica.
- Actualización en el uso de las herramientas producidas por las nuevas tecnologías y tecnologías tradicionales no aprovechadas en el sector educativo y la Matemática.
- Investigar sobre el presente y futuro de la Matemática a distancia en el Ecuador y las posibilidades con las nuevas tecnologías.
- Promover la incorporación de nuestros investigadores a grupos de trabajo interinstitucional a nivel país e internacional especialmente en el ámbito sudamericano.
- Promover el intercambio de experiencias y encuentros nacionales e internacionales.





#### 14.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

De inicio se agrupará a los maestrantes según sus temas (áreas) de interés de investigación, y, según las posibilidades concretas se realizará un pequeño programa de investigación que será presentado a las instituciones interesadas, para establecer apoyos, comunicaciones y relacionamientos de interés mutuo.

Los ámbitos que siguen son líneas potenciales de investigación, que estando relacionados con las materias de la Maestría darían una posibilidad de extensión y un mayor nivel de aplicación. Además son líneas en las que existen investigadores, dentro o fuera de la institución, que podrían dirigir las Tesis (investigaciones).

Otro aporte de esta Maestría es institucionalizar líneas de investigación.

##### 1) Historia de la Matemática

- 1.1) En Ecuador: épocas preconquista, republicana y contemporánea
- 1.2) según casuística: por ejemplo Historia de la enseñanza de la trigonometría.

##### 2) Lógica, sistemas numéricos y funciones

- 2.1) Lógica: formal, intuicionismo, lógicas modales, Fussylogic
- 2.2) Sistemas de Enteros (Teoría de números), Los Reales, los números complejos, cuaternios.
- 2.3) funciones: probabilidad, variables aleatorias.

##### 3) Geometría

- 3.1) Geometría proyectiva, geometría Afín, geometrías no Eclidianas, geometría Diferencial.
- 3.2) Relación de la Geometría con la Física

##### 4) La problemática de la enseñanza de la Matemática en Ecuador.

La enseñanza de calidad en Matemática

- 4.2) Elementos a considerar en el proceso de la enseñanza de la matemática.
- 4.3) La enseñanza a distancia de la Matemática.

##### 5) Equipos y entornos pedagógicos

##### 5.1) Equipos por temas por ejemplo

- a) Transportador de figuras para geometría
- b) Films sobre fractales en Geometría.
- c) Juego destinado a uso de intereses simple y compuesto.

##### 5.2) Entornos pedagógicos

- a) Métodos
- b) Planes curriculares
- c) Enseñanza a distancia

##### 6) Probabilidad y estadística

- 6.1) Uso de test especiales en casos específicos
- 6.2) Producción de estadísticas de interés



## Anexo 9

### ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD: CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

CARRERA: INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

#### Listado de Estudiantes Matriculados por Nivel

Período Académico: 9 SEPTIEMBRE 2013 - 10 FEBRERO 2014

Nivel: PRIMER SEMESTRE

Número	Código	Cédula	Apellidos y Nombres
1	1114	030279489-6	AGUALEMA VALDEZ EDISON GUSTAVO
2	1167	060475539-7	AGUILAR ALVARADO ALBA ANTONELLA
3	1161	060575167-6	ALLAUCA ASQUI CARMEN LUCIA
4	1126	160064530-1	AMAN GRANJA GIOVANNI PATRICIO
5	1151	150117489-8	ARIZALA CARPIO BRYAN PATRICIO
6	1112	060403993-3	ASQUI CEDEÑO ANDREA MONSERRATH
7	1041	060484879-6	AULLA MOROCHO GLADYS FABIOLA
8	1174	060584721-9	BARRIGA MANCHENO JEFF ESTUARDO
9	1149	060495717-5	BONIFAZ VELASCO SANTIAGO FABIAN
10	1168	092831702-3	CAGUAS CHAFLA JAIRON STALYN
11	1170	060411484-3	CALDERON LLIGUICHUZHCA KAREN SALOME
12	1146	060426661-9	CARRERA ORTIZ EVELIN MONSERRAT
13	1135	060569346-4	CASTILLO ESPINOZA LIGIA ESPERANZA
14	1176	060444936-3	CHINLLI TENELEMA NANCY MARIBEL
15	1132	060444935-5	CHINLLI TENELEMA NORMA MARISOL
16	1169	060482634-7	CONCHA CUENCA DIANA CAROLINA
17	1156	190062251-3	CORDERO CARRIÓN BRANDON EMMANUEL
18	1159	060510023-9	ESPARZA AUCANCELA EVA ELIZABETH
19	1130	060555522-6	GADVAY SATAN MARIA LILIANA
20	1110	060411895-0	GUAMAN CARGUA DENNIS XAVIER
21	1173	060394791-2	GUAMAN CHACAGUASAY LUIS EFRAIN
22	1150	060411341-5	HIDALGO PUMAGUALLE JULIO CESAR
23	1163	060404014-7	LAYEDRA SAMANIEGO JESSICA PAOLA
24	1062	060432736-1	LEMACHI PEREZ VERONICA JUDITH
25	1164	080404864-3	MERA BAILON MARIUXI MAGALI
26	1166	060411363-9	NARANJO VARGAS VALERIA SOLEDAD
27	1134	060480020-1	NAULA COPA EDWIN PATRICIO
28	1157	175200508-0	OÑATE CALDERON ELVIS OSWALDO
29	1123	060474486-2	ORTEGA QUIJOSACA JAIME OSWALDO
30	1158	050396894-3	PILA CAIZA JONATHAN WLADIMIR
31	1165	060484028-0	PINTA CHUQUIMARCA ALEX CRISTIAN
32	1160	065005267-3	PUCUNA TAGUA PAULINA GABRIELA

## **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD: CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**CARRERA: INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

### **Listado de Estudiantes Matriculados por Nivel**

**Período Académico: 9 SEPTIEMBRE 2013 - 10 FEBRERO 2014**

**Nivel: PRIMER SEMESTRE**

<b>Número</b>	<b>Código</b>	<b>Cédula</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>
33	1162	060368831-8	PUCUNA TIXI INES MARIA
34	1175	180480102-3	QUISPE MONTAGUANO VANESSA ANABELL
35	1153	020205347-6	RIERA ESTRADA FRANCHESKA ZELENIA
36	1178	180433789-5	SÁNCHEZ OJEDA SANDRA PAOLA
37	1154	140094450-8	SISALIMA COYAGO LILIA PATRICIA
38	1147	050336082-8	URBINA CALERO NELSON MARCELO
39	1172	060467526-4	VALLEJO TORRES JHONNATAN
40	1145	172205369-9	VILEMA CHUNATA GLORIA STEFANIA
41	1109	140069260-2	VILLALTA BRITO IRENE ESTEFANIA
42	1152	060412884-3	YANEZ ERAZO OMAR ESTEBAN
43	944	060517084-4	YANTALEMA SANGA ISRAEL FREDY
44	1148	080358225-3	YASCARIBAY QUIÑONEZ JONATHAN JOEL